IL DANNO

Elementi giuridici, urbanistici e economico-estimativi

a cura di

Alessandra Castellini
Lucia Devenuto

XLIV Incontro di Studi Ce.S.E.T.
Centro Studi di Estimo e di Economia Territoriale

IL DANNO

Elementi giuridici, urbanistici e economico-estimativi

Atti del XLIV Incontro di Studi Ce.S.E.T.
Bologna, 27-28 novembre 2014

a cura di
Alessandra Castellini
Lucia Devenuto

UNIVERSITAS
STUDIORUM

Indice

Introduzione 5

Giulio Sgarbanti
Profili giuridici sul danno, specie in materia agraria e alimentare:
responsabilità e risarcimento 7

Giuseppe Cucuzza
La valutazione del danno nell'attività estimativa 19

Nicola Lucifero
Il danno da fauna selvatica in agricoltura 49

Marina Ciuna, Marco Simonotti, Francesca Salvo
Compensation appraisal processes for completion
of hydraulic works in an agricultural area 69

Stefania Troiano, Francesco Marangon,
Tiziano Tempesta, Daniel Vecchiato
Danno, tutela e riqualificazione dei corsi d'acqua
interessati da produzione idroelettrica:
indicazioni economiche da un esperimento di scelta 83

Stefano Corsi
Improving the decision making process for managing
local conflicts against infrastructures and plants:
the role of Environmental Social Impact Assessment (ESIA) 99

Gabriele Testa, Sandro Manica
Il danno da caduta di alberi e di rami negli spazi urbani e periurbani:
la responsabilità del custode ex art. 2051 del Cod. Civ. 117

Salvatore Giuffrida, Mariarosa Trovato, Giovanna Ferluga
La valutazione economica del danno ambientale
nelle aree alluvionate del messinese 129

Marina Ciuna, Marco Simonotti, Francesca Salvo
Parametric measurement of partial damage in building 171

Mauro Francini, Annunziata Palermo, Francesca Salvo
The "Urban Damage" into the description of the Plan's Alternative
Equalization addresses for mitigate the effects 189

Salvatore Giuffrida, Lucia Marchetti,
Ennio Nonni, Cesare Tocci
Il valore della prevenzione del danno sismico nella città storica 207

Caterina Felicita Carocci, Salvatore Giuffrida, Anna Scudero
Riparazione post-sisma in Abruzzo. Progettazione, programmazione e
gestione della ricostruzione dei comuni di Villa Sant'Angelo e Fossa (Aq) 235

Gianni Utica, Massimo Guazzotti, Stefania Masseroni,
Lidia Pinti, Romina Papa
Analisi di convenienza sull'osservanza delle prescrizioni acustiche in
relazione al danno da rumore 269

Severino Romano, Iacopo Bernetti, Mario Cozzi,
Claudio Fagarazzi, Roberto Fratini, Mauro Viccaro,
Carmelina Prete, Alessandro Tirinnanzi
I danni da fauna selvatica alle colture agricole: valutazione di possibili
strumenti di governance per contrastarli 295

Iacopo Bernetti, Severino Romano, Claudio Fagarazzi,
Roberto Fratini, Francesco Riccioli, Sandro Sacchelli,
Mario Cozzi, Francesco Di Napoli
I danni da incendi boschivi in Toscana: una proposta metodologica
per la valutazione dei danni in boschi multifunzionali 319

Ruggiero Sardaro, Claudio Acciani, Bernardo De Gennaro,
Vincenzo Fucilli, Luigi Roselli
Valutazione dell'impatto economico e paesaggistico causato da *Xylella
fastidiosa* sull'olivicoltura del Salento 345

Alessandra Castellini, Lucia Devenuto,
Anna Formigoni, Alessandro Ragazzoni
La determinazione dell'indennità di asservimento di terreni a fini di
regimazione idrica 373

Introduzione

La stima del danno è un oggetto di studio classico dell'estimo, molti sono i contributi che nell'ambito delle stesse attività del Ce.S.E.T. sono stati prodotti sull'argomento. Nonostante l'ampia letteratura disponibile, i recenti disastri naturali e le implicazioni sempre più complesse esistenti nella società fra beni di mercato, beni pubblici, esternalità sia dal punto di vista della generazione attuale sia delle generazioni future, ci hanno indotto a dedicare a questo tema anche il XLIV Incontro di Studi del Centro. L'obiettivo è proprio quello di giungere, in una prospettiva multidisciplinare, a sistematizzare gli approcci estimativi della quantificazione del danno e a confrontarci su alcune delle principali questioni ancora aperte. In particolare si è voluto dedicare una specifica attenzione a quelle del *mass appraisal*, ossia la stima speditiva di numerosi beni, problematica particolarmente avvertita con il tragico terremoto che ha colpito proprio questa regione, e della valutazioni dei danni ambientali, anch'essa problematica sempre più sentita dalla società.

Per la stima dei danni all'ambiente i frequenti disastri ecologici ci ricordano come l'argomento sia sempre più importante ed allo stesso tempo, come siano complesse le metodologie di stima relative agli effetti di eventi con portate così ampie come quelli di alterazione degli ecosistemi. A questo proposito il Ce.S.E.T. evidenzia la necessità di un impegno di tutti i settori disciplinari coinvolti, da quello economico a quello giuridico, da quello più naturalistico a quello paesaggistico, da quello ingegneristico a quello architettonico. Impegno che deve riguardare sia l'aspetto teorico-metodologico, sia la realizzazione di banche dati specifiche per gli aspetti ambientali, risultando entrambi questi elementi indispensabili per il conseguimento di indicazioni di valore corrette per beni così complessi come le risorse naturali.

Il tema delle banche dati per i valori immobiliari e fondiari è un altro punto di costante attenzione da parte del Ce.S.E.T.. Appare sempre più evidente la necessità di banche dati pubbliche e informatizzate in grado di rispondere alle esigenze estimative sia in tema di risarcimenti per grandi calamità sia per l'ordinaria attività di garanzia nell'intermediazione finanziaria.

Per approfondire dal punto di vista estimativo e dell'economia territoriale i principali aspetti di questi fenomeni, il XLIV Incontro di Studi del Ce.S.E.T. di Bologna è stato organizzato in una prospettiva multidisciplinare che ha consentito il confronto e l'integrazione di tutti i diversi approcci disciplinari e operativi all'argomento.

Al convegno hanno partecipato i principali studiosi italiani in materia estimativa. I loro contributi sono stati integrati in un quadro dialettico con relazioni sia giuridiche sia dei principali soggetti direttamente operanti sul territorio quali la Regione Emilia Romagna e l'Ordine dei dottori Agronomi e Forestali sia a livello locale che nazionale. Molto interessante sono stati i lavori condotti nelle sessioni parallele, che hanno affrontato il tema della stima dei danni dal punto di vista giuridico, economico estimativo e urbanistico-territoriale.

Numerosi sono stati gli spunti di ricerca, i reciproci arricchimenti conoscitivi emersi durante il convegno, l'auspicio è che per almeno una parte di questi sia possibile continuare a percorrere la strada qui intrapresa di dialogo e di confronto fra tutte le componenti coinvolte. Il Ce.S.E.T. ha nella sua natura il principio della multidisciplinarietà e quindi si impegna fin da ora a continuare a promuovere occasioni di studio e di confronto che favoriscano questo processo.

In ultimo voglio esprimere, anche a nome di tutto il Comitato Scientifico del Ce.S.E.T., il sentito ringraziamento agli organizzatori del convegno e in particolare ai colleghi prof. Alessandro Ragazzoni Prof.ssa Alessandra Castellini e Dott.ssa Lucia Devenuto per la qualità dell'evento, sia come accoglienza sia, soprattutto, come livello scientifico dei contributi, formalizzato anche con il processo di certificazione ISI degli Atti, che è diventato ormai da qualche anno una caratteristica dei nostri convegni.

Prof. Leonardo Casini

Presidente Ce.S.E.T.

Profili giuridici sul danno, specie in materia agraria e alimentare: responsabilità e risarcimento

Giulio Sgarbanti[1]

Abstract
In relation to the discussion about the legal outline regarding the damage, the responsibility, and the compensation with specific attention to agricultural material and alimentary, it is possible to point out that besides the classic matters, new kinds of damage are emerging in which it reaches the new attention in personal and environmental protection.
After a general framework, we can consider some profiles that seem to be very interesting among agricultural and alimentary field. It is clear that prejudice caused people to behave against the law, he/she can violate specific obligations deriving from a specific legal relation with entitled (break the contract or non-fulfillment) or it can be originated from the violation of the general legal norm (an extra contractually law). The attention should be focused on specific laws, for example, the discipline about responsibility of defected product (introduced by directive n.85/374/CEE, in effect in Italy from 24 May 1988, n.244, now in art.144 in the Code of consumption). It can be observed how it was a mistake, having considered agricultural production as a matter of less complexity, less risk, or less dangerous in comparison to industrial ones since long time ago. And how alimentary can be more difficult to be proven because the food consumption implies its destruction. It can be notice again on how the topic of responsibility for alimentary that caused damage can be appointed to the debatable theme of food security pivot to the regulation CE n.178/2002. This regulation establishes the principles and the general requirements for food legislation and it institutes the European Authority for food security and it defines the procedure in the field of food security. This regulation establishes among the general principles of food legislation, the principle of precaution that allows to act even in case of scientific uncertainty on the possible damages. It is possible to point out that this principle has been for a long time as the basis of European normative on the genetically-modified organism, GMO, about it is possible to estimate the several kinds of possible damages to human and/or environment, or economics. For example, the contamination to conventional cultivar must be appropriated labeling.
Keywords: damage, responsibility, compensation, agriculture, alimentary.

Ringrazio innanzitutto vivamente gli organizzatori di questo incontro per avermi voluto affidare la relazione introduttiva della sessione giuridica. Mi ha fatto invero grande piacere l'invito da parte degli amici professoressa Alessandra Castellini e professor Alessandro Ragazzoni, di cui – prima della recente attuazione dell'ultima riforma universitaria – ero collega di Facoltà e Dipartimento e con i quali ho condiviso degli insegnamenti integrati.

1. Università degli Studi di Bologna.

Vorrei poi sottolineare che i miei rapporti con il Ce.S.E.T. sono di lunga data, essendo socio dai primi anni 90[2], anni in cui tenevo sulla rivista *Aestimum* delle rassegne di legislazione. Ricorderei, infine, preliminarmente che sono già intervenuto in un precedente incontro del Centro[3].

Ma veniamo al tema della mia relazione.

È noto che i profili giuridici circa il danno, la responsabilità e il risarcimento sono studiatissimi, esistendo una imponente bibliografia[4]. Sono altresì, probabilmente, gli argomenti su cui vi è la maggiore giurisprudenza.

Senza contare che, accanto alle fattispecie "classiche", vengono emergendo "nuovi" danni, che toccano le più recenti frontiere di tutela della persona e dell'ambiente.

Per svolgere il tema assegnatomi, partirei da un inquadramento generale, necessariamente molto semplificato, per limiti di tempo e tenendo conto della interdisciplinarietà dell'incontro - come nella tradizione del Ce.S.E.T, - per poi passare a rapidi cenni su alcuni profili che mi sono sembrati di maggior interesse in campo agrario e alimentare.

Il tutto, naturalmente, senza pretese di completezza, non potendosi dar conto dei tanti dati normativi e delle diverse posizioni dottrinali e giurisprudenziali.

Secondo la Treccani[5], danno, dal latino *damnum*, è termine che si oppone direttamente a *vantaggio*, *giovamento*, *utilità*, *guadagno*, per indicare l'effetto, soggettivamente considerato, di tutto ciò che in qualche modo nuoce a persone, enti, cose.

Dal punto di vista giuridico non sempre abbiamo definizioni legali[6]. Possibili definizioni avanzate sono quelle che lo individuano in qualunque pregiudizio causato alla sfera giuridico-patrimoniale di un soggetto, ovvero nella lesione (annientamento o menomazione) di un interesse altrui.

Non tutti i danni sono giuridicamente rilevanti, ovvero obbligano al risarcimento. Il danno può essere anche conseguenza di un accadimento fortuito. Il legislatore seleziona tra i danni quelli meritevoli di essere risarciti.

2. Precisamente dal 1992.
3. G. Sgarbanti, *Definizione di attività agricola nel diritto comunitario e obblighi di coltivare nel diritto interno*, «AESTIMUM», 2008, Supplemento, pp. 93-100 (atti di: *Riforma della PAC, evoluzioni tecnologiche e trasformazioni ambientali: aspetti economici, estimativi, giuridici e urbanistici*, Ferrara, 19 e 20 ottobre 2007).
4. Sarebbe troppo lungo citare i tantissimi contributi sul tema, consistenti anche in trattati di più volumi e articoli su riviste specialistiche.
5. Vocabolario *on line.*
6. Ad esempio il codice civile non definisce il termine danno.

Si suole evidenziare che il pregiudizio causato ad altri da un comportamento contrario al diritto, può consistere nella violazione di obblighi specifici derivanti da un particolare rapporto giuridico con l'avente diritto (danno contrattuale o da inadempimento), o originare dalla violazione della norma giuridica generica (danno extracontrattuale o aquiliano).

Infatti l'ordinamento giuridico italiano è connotato da due differenti ipotesi di responsabilità civile: una di natura contrattuale conseguente all'inadempimento di un'obbligazione assunta (artt. 1218 ss. c.c.[7]), l'altra extracontrattuale o aquiliana per violazione del principio del *neminem laedere* (artt. 2043 ss. c.c.[8]).

Sebbene parte della dottrina si muova verso il superamento di questa distinzione tradizionale tra le due tipologie di responsabilità, nel senso di una uniformità di disciplina, ovvero si discuta della configurabilità di un concorso delle due responsabilità, le stesse si è fatto notare che si diversificano in ordine a diversi profili (capacità del soggetto agente; onere della prova; termine di prescrizione; ecc.), essendo fondate su presupposti diversi. Mentre la responsabilità aquiliana non presuppone alcun rapporto di tipo obbligatorio (negoziale o legale) tra danneggiato e danneggiante, ma soltanto la violazione del generale dovere del *neminem laedere*[9], quella contrattuale consiste nella violazione di uno specifico dovere, proveniente da un preesistente vincolo obbligatorio rimasto inadempiuto.

Il danno deve essere:

- colposo (ossia causato da negligenza, imperizia o imprudenza) o doloso (procurato con coscienza o volontà);
- ingiusto (ossia che viola una regola giuridica, che lede un interesse protetto dal diritto) Essendo contrario al diritto è atipico.

Con la nozione di risarcimento si intende la reintegrazione del pregiudizio subito dal danneggiato. Il risarcimento può essere in forma specifica o per equivalente.

---

7. Secondo l'art. 1218 c.c., responsabilità del debitore, il debitore che non esegue esattamente la prestazione dovuta è tenuto al risarcimento del danno, se non prova che l'inadempimento o il ritardo è stato determinato da impossibilità della prestazione derivante da causa a lui non imputabile. *Ex* art. 1223 c.c., risarcimento del danno, il risarcimento del danno per inadempimento o per il ritardo deve comprendere così la perdita subita dal creditore come il mancato guadagno, in quanto ne siano conseguenza immediata e diretta.

8. Ai sensi dell'art. 2043 c.c., risarcimento per fatto illecito, qualunque fatto doloso o colposo, che cagiona ad altri un danno ingiusto, obbliga colui che ha commesso il fatto a risarcire il danno.

9. La responsabilità extracontrattuale, per fatto illecito, si basa sul principio giuridico per il quale ciascuno deve comportarsi in modo da non ledere la posizione altrui - *Neminem laedere.*

Il danno, per essere risarcito, deve essere conseguenza immediata e diretta del comportamento del danneggiante: va quindi dimostrato il rapporto di causa-effetto rispetto alla condotta del danneggiante (nesso causale).

Le classificazioni cui è soggetto il danno risarcibile sono varie e molteplici: danni patrimoniali e non patrimoniali[10], in particolare danno biologico (o alla salute, invalidità temporanea o permanente), danno morale (dolore patito, anche ingiusto turbamento dello stato d'animo), etc.

Non è possibile dilungarsi ad esaminare le varie disposizioni del codice sulla responsabilità (ad es., responsabilità per danni causati da cose in custodia, art. 2051; responsabilità per i danni causati da animali, art. 2052) e sulla innumerevole casistica (che sotto alcuni aspetti saranno trattate in successivi interventi).

Conviene invece proseguire notando che il principio generale secondo cui non c'è responsabilità senza colpa, è stato superato da normative particolari.

Ci si riferisce principalmente alla disciplina sulla responsabilità da prodotto difettoso, introdotta dalla direttiva n. 85/374/CEE, attuata in Italia con il d.p.r. 24 maggio 1988, n. 224, ora trasfuso negli artt. 114 ss. Codice del consumo[11].

10. I danni non patrimoniali sono risarcibili solo nei casi stabiliti dalla legge, art. 2059 c.c. (come in caso di reato).

11. Titolo II: Responsabilità per danno da prodotti difettosi.

Art. 114. Responsabilità del produttore:

1. Il produttore è responsabile del danno cagionato da difetti del suo prodotto.

Art. 115. Prodotto e produttore (170)

1. Prodotto, ai fini del presente titolo, è ogni bene mobile, anche se incorporato in altro bene mobile o immobile.

2. Si considera prodotto anche l'elettricità.

2-bis. Produttore, ai fini del presente titolo, è il fabbricante del prodotto finito o di una sua componente, il produttore della materia prima, nonché, per i prodotti agricoli del suolo e per quelli dell'allevamento, della pesca e della caccia, rispettivamente l'agricoltore, l'allevatore, il pescatore ed il cacciatore. (171)

Art. 116. Responsabilità del fornitore:

1. Quando il produttore non sia individuato, è sottoposto alla stessa responsabilità il fornitore che abbia distribuito il prodotto nell'esercizio di un'attività commerciale, se ha omesso di comunicare al danneggiato, entro il termine di tre mesi dalla richiesta, l'identità e il domicilio del produttore o della persona che gli ha fornito il prodotto.

2. La richiesta deve essere fatta per iscritto e deve indicare il prodotto che ha cagionato il danno, il luogo e, con ragionevole approssimazione, la data dell'acquisto; deve inoltre contenere l'offerta in visione del prodotto, se ancora esistente.

3. Se la notificazione dell'atto introduttivo del giudizio non è stata preceduta dalla richiesta prevista dal comma 2, il convenuto può effettuare la comunicazione entro i tre mesi successivi.

4. In ogni caso, su istanza del fornitore presentata alla prima udienza del giudizio di primo grado, il giudice, se le circostanze lo giustificano, può fissare un ulteriore termine non superiore a tre mesi per la comunicazione prevista dal comma 1.

Ai sensi di queste norme, per il loro campo di applicazione, è sufficiente

5. Il terzo indicato come produttore o precedente fornitore può essere chiamato nel processo a norma dell'articolo 106 del codice di procedura civile e il fornitore convenuto può essere estromesso, se la persona indicata comparisce e non contesta l'indicazione. Nell'ipotesi prevista dal comma 3, il convenuto può chiedere la condanna dell'attore al rimborso delle spese cagionategli dalla chiamata in giudizio.
6. Le disposizioni del presente articolo si applicano al prodotto importato nella Unione europea, quando non sia individuato l'importatore, anche se sia noto il produttore.
Art. 117. Prodotto difettoso:
1.Un prodotto è difettoso quando non offre la sicurezza che ci si può legittimamente attendere tenuto conto di tutte le circostanze, tra cui:
a) il modo in cui il prodotto è stato messo in circolazione, la sua presentazione, le sue caratteristiche palesi, le istruzioni e le avvertenze fornite;
b) l'uso al quale il prodotto può essere ragionevolmente destinato e i comportamenti che, in relazione ad esso, si possono ragionevolmente prevedere;
c) il tempo in cui il prodotto è stato messo in circolazione.
2. Un prodotto non può essere considerato difettoso per il solo fatto che un prodotto più perfezionato sia stato in qualunque tempo messo in commercio.
3. Un prodotto è difettoso se non offre la sicurezza offerta normalmente dagli altri esemplari della medesima serie.
Art. 118. Esclusione della responsabilità:
1. La responsabilità è esclusa:
a) se il produttore non ha messo il prodotto in circolazione;
b) se il difetto che ha cagionato il danno non esisteva quando il produttore ha messo il prodotto in circolazione;
c) se il produttore non ha fabbricato il prodotto per la vendita o per qualsiasi altra forma di distribuzione a titolo oneroso, né lo ha fabbricato o distribuito nell'esercizio della sua attività professionale;
d) se il difetto è dovuto alla conformità del prodotto a una norma giuridica imperativa o a un provvedimento vincolante;
e) se lo stato delle conoscenze scientifiche e tecniche, al momento in cui il produttore ha messo in circolazione il prodotto, non permetteva ancora di considerare il prodotto come difettoso;
f) nel caso del produttore o fornitore di una parte componente o di una materia prima, se il difetto è interamente dovuto alla concezione del prodotto in cui è stata incorporata la parte o materia prima o alla conformità di questa alle istruzioni date dal produttore che la ha utilizzata.
Art. 119. Messa in circolazione del prodotto:
1. Il prodotto è messo in circolazione quando sia consegnato all'acquirente, all'utilizzatore, o a un ausiliario di questi, anche in visione o in prova.
2. La messa in circolazione avviene anche mediante la consegna al vettore o allo spedizioniere per l'invio all'acquirente o all'utilizzatore.
3. La responsabilità non è esclusa se la messa in circolazione dipende da vendita forzata, salvo che il debitore abbia segnalato specificamente il difetto con dichiarazione resa all'ufficiale giudiziario all'atto del pignoramento o con atto notificato al creditore procedente e depositato presso la cancelleria del giudice dell'esecuzione entro quindici giorni dal pignoramento stesso.

provare difetto, danno e nesso causale tra di essi.

Art. 120. Prova:
1. Il danneggiato deve provare il difetto, il danno, e la connessione causale tra difetto e danno.
2. Il produttore deve provare i fatti che possono escludere la responsabilità secondo le disposizioni dell'articolo 118. Ai fini dell'esclusione da responsabilità prevista nell'articolo 118, comma 1, lettera b), è sufficiente dimostrare che, tenuto conto delle circostanze, è probabile che il difetto non esistesse ancora nel momento in cui il prodotto è stato messo in circolazione.
3. Se è verosimile che il danno sia stato causato da un difetto del prodotto, il giudice può ordinare che le spese della consulenza tecnica siano anticipate dal produttore.
Art. 121. Pluralità di responsabili:
1. Se più persone sono responsabili del medesimo danno, tutte sono obbligate in solido al risarcimento.
2. Colui che ha risarcito il danno ha regresso contro gli altri nella misura determinata dalle dimensioni del rischio riferibile a ciascuno, dalla gravità delle eventuali colpe e dalla entità delle conseguenze che ne sono derivate. Nel dubbio la ripartizione avviene in parti uguali.
Art. 122. Colpa del danneggiato:
1. Nelle ipotesi di concorso del fatto colposo del danneggiato il risarcimento si valuta secondo le disposizioni dell'articolo 1227 del codice civile.
2. Il risarcimento non è dovuto quando il danneggiato sia stato consapevole del difetto del prodotto e del pericolo che ne derivava e nondimeno vi si sia volontariamente esposto.
3. Nell'ipotesi di danno a cosa, la colpa del detentore di questa è parificata alla colpa del danneggiato.
Art. 123. Danno risarcibile:
1. E' risarcibile in base alle disposizioni del presente titolo:
a) il danno cagionato dalla morte o da lesioni personali;
b) la distruzione o il deterioramento di una cosa diversa dal prodotto difettoso, purché di tipo normalmente destinato all'uso o consumo privato e così principalmente utilizzata dal danneggiato.
2. Il danno a cose è risarcibile solo nella misura che ecceda la somma di euro trecentottantasette.
Art. 124. Clausole di esonero da responsabilità:
1. E' nullo qualsiasi patto che escluda o limiti preventivamente, nei confronti del danneggiato, la responsabilità prevista dal presente titolo.
Art. 125. Prescrizione:
1. Il diritto al risarcimento si prescrive in tre anni dal giorno in cui il danneggiato ha avuto o avrebbe dovuto avere conoscenza del danno, del difetto e dell'identità del responsabile.
2. Nel caso di aggravamento del danno, la prescrizione non comincia a decorrere prima del giorno in cui il danneggiato ha avuto o avrebbe dovuto avere conoscenza di un danno di gravità sufficiente a giustificare l'esercizio di un'azione giudiziaria.
Art. 126. Decadenza:
1. Il diritto al risarcimento si estingue alla scadenza di dieci anni dal giorno in cui il produttore o l'importatore nella Unione europea ha messo in circolazione il prodotto che ha cagionato il danno.
2. La decadenza è impedita solo dalla domanda giudiziale, salvo che il processo si estingua, dalla domanda di ammissione del credito in una procedura concorsuale o dal riconoscimento del diritto da parte del responsabile.
3. L'atto che impedisce la decadenza nei confronti di uno dei responsabili non ha effetto

Si noti che la direttiva permetteva agli Stati di escludere i prodotti della caccia e i prodotti agricoli naturali e cioè i prodotti del suolo dell'allevamento e della pesca, ad esclusione dei prodotti che hanno subito una prima trasformazione. Forse ciò traeva origine da una presunzione di non difettosità del prodotto agricolo naturale, che note vicende hanno confutato[12] invero si è notato che è stato un errore di prospettiva aver a lungo considerato la produzione agraria come un *quid* di minore complessità e rischiosità o pericolosità rispetto a quella industriale.

Anche relativamente a questa normativa occorrerebbe svolgere molti approfondimenti (a partire da quelli relativi alla nozione di difettosità), qui non possibili. Ci si limita solo a segnalare che, come pure si è notato, per gli alimenti possono esserci particolari difficoltà sul piano probatorio, poiché l'utilizzo di un alimento ne implica la distruzione, e come la responsabilità possa ricadere sul distributore. In ogni caso appare evidente che sarebbe necessario agire prima che il danno si sia verificato, cercando di prevenirlo.

Il tema della responsabilità per alimenti che si rivelino dannosi investe il dibattutissimo tema della sicurezza alimentare, che fa ancora perno sul regolamento CE n. 178/2002, che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa procedure nel campo della sicurezza alimentare[13].

---

riguardo agli altri.

Art. 127. Responsabilità secondo altre disposizioni di legge:

1. Le disposizioni del presente titolo non escludono né limitano i diritti attribuiti al danneggiato da altre leggi.

2. Le disposizioni del presente titolo non si applicano ai danni cagionati dagli incidenti nucleari previsti dalla legge 31 dicembre 1962, n. 1860, e successive modificazioni.

3. Le disposizioni del presente titolo non si applicano ai prodotti messi in circolazione prima del 30 luglio 1988.

12. Ci si riferisce in particolare alla encefalopatia spongiforme bovina (BSE, ossia *Bovine Spongiform Encephalopathy*), la cosiddetta 'mucca pazza', che tanto allarme ha suscitato sul finire deglia anni '90.

13. Si veda segnatamente l'art. 14 sui requisiti di sicurezza degli alimenti:

Articolo 14. Requisiti di sicurezza degli alimenti.

1. Gli alimenti a rischio non possono essere immessi sul mercato.

2. Gli alimenti sono considerati a rischio nei casi seguenti:

a) se sono dannosi per la salute;

b) se sono inadatti al consumo umano.

3. Per determinare se un alimento sia a rischio occorre prendere in considerazione quanto segue:

a) le condizioni d'uso normali dell'alimento da parte del consumatore in ciascuna fase della produzione, della trasformazione e della distribuzione;

b) le informazioni messe a disposizione del consumatore, comprese le informazioni riportate

Tale regolamento, tra l'altro, pone tra i principi generali della legislazione alimentare il principio di precauzione[14] , che consente di agire anche in caso di

---

sull'etichetta o altre informazioni generalmente accessibili al consumatore sul modo di evitare specifici effetti nocivi per la salute provocati da un alimento o categoria di alimenti.
4. Per determinare se un alimento sia dannoso per la salute occorre prendere in considerazione quanto segue:
a) non soltanto i probabili effetti immediati e/o a breve termine, e/o a lungo termine dell'alimento sulla salute di una persona che lo consuma, ma anche su quella dei discendenti;
b) i probabili effetti tossici cumulativi di un alimento;
c) la particolare sensibilità, sotto il profilo della salute, di una specifica categoria di consumatori, nel caso in cui l'alimento sia destinato ad essa.
5. Per determinare se un alimento sia inadatto al consumo umano, occorre prendere in considerazione se l'alimento sia inaccettabile per il consumo umano secondo l'uso previsto, in seguito a contaminazione dovuta a materiale estraneo o ad altri motivi, o in seguito a putrefazione, deterioramento o decomposizione.
6. Se un alimento a rischio fa parte di una partita, lotto o consegna di alimenti della stessa classe o descrizione, si presume che tutti gli alimenti contenuti in quella partita, lotto o consegna siano a rischio a meno che, a seguito di una valutazione approfondita, risulti infondato ritenere che il resto della partita, lotto o consegna sia a rischio.
7. Gli alimenti conformi a specifiche disposizioni comunitarie riguardanti la sicurezza alimentare sono considerati sicuri in relazione agli aspetti disciplinati dalle medesime.
8. Il fatto che un alimento sia conforme alle specifiche disposizioni ad esso applicabili non impedisce alle autorità competenti di adottare provvedimenti appropriati per imporre restrizioni alla sua immissione sul mercato o per disporne il ritiro dal mercato qualora vi siano motivi di sospettare che, nonostante detta conformità, l'alimento è a rischio.
9. In assenza di specifiche disposizioni comunitarie, un alimento è considerato sicuro se è conforme alle specifiche disposizioni della legislazione alimentare nazionale dello Stato membro sul cui territorio è immesso sul mercato, purché tali disposizioni siano formulate e applicate nel rispetto del trattato, in particolare degli articoli 28 e 30 del medesimo.
Si veda anche l'art. 21 che richiama la dir. 85/374/CEE:
Articolo 21. Responsabilità:
Le disposizioni del presente capo si applicano salvo il disposto della direttiva 85/374/CEE del Consiglio, del 25 luglio 1985, relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi.

14. V. art 7. Principio di precauzione:
1. Qualora, in circostanze specifiche a seguito di una valutazione delle informazioni disponibili, venga individuata la possibilità di effetti dannosi per la salute ma permanga una situazione d'incertezza sul piano scientifico, possono essere adottate le misure provvisorie di gestione del rischio necessarie per garantire il livello elevato di tutela della salute che la Comunità persegue, in attesa di ulteriori informazioni scientifiche per una valutazione più esauriente del rischio.
2. Le misure adottate sulla base del paragrafo 1 sono proporzionate e prevedono le sole restrizioni al commercio che siano necessarie per raggiungere il livello elevato di tutela della salute perseguito nella Comunità, tenendo conto della realizzabilità tecnica ed economica e di altri

incertezza scientifica sui possibili danni.

Tale principio è da tempo alla base della normativa europea sugli organismi geneticamente modificati, OGM, in ordine ai quali si paventano varie forme di possibili danni all'uomo e/o all'ambiente, o anche solo economici, quando, ad esempio, per contaminazione di coltivazioni convenzionali debba scattare l'apposita etichettatura[15]. Per gli OGM si sono parti vari problemi anche in ordine alla sopra ricordata normativa sulla responsabilità da prodotto difettoso[16] Sulla responsabilità nel settore alimentare sarebbe interessante richiamare anche quanto disposto dal recente regolamento UE 1169 del 2011, sulla fornitura di informazioni ai consumatori[17].

---

aspetti, se pertinenti. Tali misure sono riesaminate entro un periodo di tempo ragionevole a seconda della natura del rischio per la vita o per la salute individuato e del tipo di informazioni scientifiche necessarie per risolvere la situazione di incertezza scientifica e per realizzare una valutazione del rischio più esauriente.

15. Il reg. CE 1829 del 2003, art. 12.2, pone la nota soglia dello 0,9.

16. Come noto la direttiva consente agli Stati membri di escludere la responsabilità nel caso c.d. del rischio da sviluppo, ovvero quando solo successivamente si sia scoperta la pericolosità del prodotto, sicché nel caso di danno subito da un consumatore per l'ingestione di un alimento con OGM di cui non si conosceva la pericolosità, il produttore potrebbe andare esente da responsabilità.

17. Articolo 8. Responsabilità:

1. L'operatore del settore alimentare responsabile delle informazioni sugli alimenti è l'operatore con il cui nome o con la cui ragione sociale è commercializzato il prodotto o, se tale operatore non è stabilito nell'Unione, l'importatore nel mercato dell'Unione.

2. L'operatore del settore alimentare responsabile delle informazioni sugli alimenti assicura la presenza e l'esattezza delle informazioni sugli alimenti, conformemente alla normativa applicabile in materia di informazioni sugli alimenti e ai requisiti delle pertinenti disposizioni nazionali.

3. Gli operatori del settore alimentare che non influiscono sulle informazioni relative agli alimenti non forniscono alimenti di cui conoscono o presumono, in base alle informazioni in loro possesso in qualità di professionisti, la non conformità alla normativa in materia di informazioni sugli alimenti applicabile e ai requisiti delle pertinenti disposizioni nazionali.

4. Gli operatori del settore alimentare, nell'ambito delle imprese che controllano, non modificano le informazioni che accompagnano un alimento se tale modifica può indurre in errore il consumatore finale o ridurre in qualunque altro modo il livello di protezione dei consumatori e le possibilità del consumatore finale di effettuare scelte consapevoli. Gli operatori del settore alimentare sono responsabili delle eventuali modifiche da essi apportate alle informazioni sugli alimenti che accompagnano il prodotto stesso.

5. Fatti salvi i paragrafi da 2 a 4, gli operatori del settore alimentare, nell'ambito delle imprese che controllano, assicurano e verificano la conformità ai requisiti previsti dalla normativa in materia di informazioni sugli alimenti e dalle pertinenti disposizioni nazionali attinenti alle loro attività.

6. Gli operatori del settore alimentare, nell'ambito delle imprese che controllano, assicurano che le informazioni sugli alimenti non preimballati destinati al consumatore finale o alle collet-

Ma tante altre sarebbero le normative da considerare, circa i danni in materia agraria e alimentare, quali ad esempio:

- quella sulle immissioni, secondo quanto disposto dall'art. 844 del codice civile, da ritenere posto a tutela del diritto di proprietà (le immissioni possono cagionare un danno a chi le ha subite, che è parso risarcibile *ex* art. 2043 c.c.);
- le ipotesi di danni considerati dalla normativa sui contratti agrari, culminata con la legge n. 203 del 1982;
- i vari casi di danni agli agricoltori, come quelli dei predatori all'attività zootecnica (si v. la legge 11 febbraio 1992, n. 157, Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio e leggi regionali);
- la figura specifica del danno danno ambientale;
- le regole circa la responsabilità della Pubblica Amministrazione (problema della lesione non di un diritto soggettivo ma di un interesse legittimo), ad es. per fatto illecito di un dipendente;

Resterebbero da considerare anche aspetti processuali (quali l'azione di danno temuto), i profili assicuratori (ad es. assicurazione contro la grandine in agricoltura), e altri.

Ma credo che il tempo sia scaduto. Grazie.

---

tività siano trasmesse all'operatore del settore alimentare che riceve tali prodotti, in modo che le informazioni obbligatorie sugli alimenti siano fornite, ove richiesto, al consumatore finale.
7. Nei seguenti casi gli operatori del settore alimentare, nell'ambito delle imprese che controllano, assicurano che le indicazioni obbligatorie richieste in virtù degli articoli 9 e 10 appaiano sul preimballaggio o su un'etichetta a esso apposta oppure sui documenti commerciali che si riferiscono a tale prodotto se si può garantire che tali documenti accompagnano l'alimento cui si riferiscono o sono stati inviati prima o contemporaneamente alla consegna:
a) quando l'alimento preimballato è destinato al consumatore finale, ma commercializzato in una fase precedente alla vendita al consumatore finale e quando in questa fase non vi è vendita a una collettività;
b) quando l'alimento preimballato è destinato a essere fornito a collettività per esservi preparato, trasformato, frazionato o tagliato.
In deroga al primo comma, gli operatori del settore alimentare assicurano che le indicazioni di cui all'articolo 9, paragrafo 1, lettere a), f), g) e h), figurino anche sull'imballaggio esterno nel quale gli alimenti preimballati sono presentati al momento della commercializzazione.
8. Gli operatori del settore alimentare che forniscono ad altri operatori del settore alimentare alimenti non destinati al consumatore finale o alle collettività assicurano che a tali altri operatori del settore alimentare siano fornite sufficienti informazioni che consentano loro, se del caso, di adempiere agli obblighi di cui al paragrafo 2.

Bibliografia

G. Sgarbanti, *Definizione di attività agricola nel diritto comunitario e obblighi di coltivare nel diritto interno*, «Aestimum», 2008, Supplemento, pp. 93-100 (atti di: *Riforma della PAC, evoluzioni tecnologiche e trasformazioni ambientali: aspetti economici, estimativi, giuridici e urbanistici*, Ferrara, 19 e 20 ottobre 2007).

La valutazione del danno nell'attività estimativa

The valuation of the damage in the appraisal activity

Giuseppe Cucuzza[1]

Abstract
The economic valuation of the damage has always been a topic of great importance in the context of appraisal from a methodological and applied point of view. Because of the valuation of damage is an act of economic justice in the appraisal activity, since its origins. In this sense, some evidence emerged through historiographical analysis extended to the first contributions in the appraisal italian literature.
But the estimate of the damage continues to attract the attention of experts and scholars with new and even more complex issues than in the recent past. The progress made in terms of methodology, and the economic, social and environmental importance related to the determination of damages, togheter with the compensation and the restoration, in fact, encourage a constant interest in the corpus of the discipline and the appraisal activity towards these issues. With reference to this, some evidence are derived from the analysis of some cases of study, where in presence of an increased sensitivity and awareness towards the reduction of economic and social welfare caused from damage, it is registered an extension of the capabilities that the appraiser is called to carry out.
The increasing interest assigned by the society to natural resources and consequently to the issues related with environmental damage and natural disasters, expresses the need to rely on objective, accurate and thorough analysis and valuations. In the assessment of the damage, therefore, using appropriate models can be effectively addressed new questions and issues of appraisals with different complexity in line with the principles of equity and economic efficiency.
Keywords: valuation methodology; damage assessment; restoration; compensation; social welfare.

Introduzione

L'estimo estende e muta i propri ambiti di applicazione perché la società e i sistemi economici mutano e cambiano, affrontando nuove, diverse e più articolate questioni di natura economica, politica, sociale e ambientale. «Viviamo oggi in un'altra economia, in un'altra società rispetto a solo un quarto di secolo fa» (Visco, 2014) e ciò ha conseguenze importanti che si riflettono anche nei rapporti economici e sociali tra singoli individui, comunità e Paesi. Modelli di consumo e stili di vita diversi anche sulla spinta delle innovazioni – da cui si generano, spesso, nuovi bisogni – ampliano i confini della disciplina estimativa. L'estimo, infatti, nasce con l'uomo e muta, evolve

1. Università di Catania.

e accresce i suoi ambiti di applicazione con i mutamenti delle comunità e delle relazioni economiche e sociali in esse permanentemente in atto. «Non appena l'uomo ebbe una prima idea di valore, non appena si presentò il bisogno di permutare o scambiare le cose, dovè sorgere l'idea di correlatività di valore»[2]. Con queste parole Niccoli (1889; cfr. Malacarne, Di Fazio, 1989) colloca l'avvio dell'attività estimativa agli albori della civiltà umana. Ed autori diversi, successivamente, hanno ripetutamente evidenziato la presenza di principi estimativi in numerose fonti antiche, come ad esempio, nelle sacre scritture (cfr. Malacarne, Di Fazio, *op. cit.*)[3].

Se dunque l'estimo nasce con le prime comunità umane, insieme alle stime dei beni oggetto di scambio, è possibile immaginare che le valutazioni dei danni occorsi per ragioni diverse all'interno di tali comunità soprattutto a partire da quando l'esercizio dell'attività agricola divenne un'attività stanziale, devono essersi poste all'attenzione dei loro componenti con crescente rilevanza. La stima dei danni ha dunque acquisito un peso significativo nell'estimo e nella sua evoluzione e, per certi versi, continua a manifestarsi ancora oggi all'attenzione di periti, studiosi e cultori della disciplina con nuove e più articolate questioni estimative anche rispetto al recente passato.

Non è casuale che nel corso degli ultimi anni, con riferimento ai contributi più direttamente riconducibili all'estimo agrario, relativamente alla stima dei danni, l'attenzione degli autori si sia rivolta anche ad ambiti e questioni diverse rispetto a quelle tradizionalmente presenti nei trattati di maggiore diffusione. Diversi contributi scientifici oltre ad alcune evidenze empiriche portano ad affermare che il profilo della stima dei danni sia andato estendendosi coinvolgendo e richiedendo sempre più spesso competenze professionali ad elevato grado di specializzazione. Muovendo da un'analisi storiografica, che prende avvio dai contributi dei "primi autori" (sec. XVI-XVII), in questo studio ci si sofferma sui contributi dedicati al tema della stima dei danni dagli autori di alcuni tra i principali trattati pubblicati in Italia nel secolo scorso fino a giungere agli anni più recenti, nel tentativo di evidenziare l'evoluzione registrata sotto

2. Niccoli. V., *Bibliografia dell'Estimo ordinario in Italia fino al 1856*, Drucker e Tedeschi, Verona-Padova, 1889, in Malacarne, Di Fazio, *Storia dell'Estimo in Italia*, Edagricole, Bologna, 1989.

3. Oltre all'opera del Niccoli (1856), gli autori rimandano anche a quella del Fineschi (1790), e ai contributi di Bixio (1966). Bixio M. *Principi di estimo nelle sacre Scritture*, Gionae di Agricoltura, 1966, n. 9., Fusco Girad L., *L'evoluzione della logica estimativa*, Istituto di di Metodologia Architettonica, Facoltà di Architettura, Napoli, 1974, Misseri S.C., *La valutazione delle operae d'arte*, Edagricole, Bologna, 1988, Milanese, E., *Aestimum*, Ce. S.A.T., Firenze, 1988.

il profilo metodologico e applicativo nello sviluppo del pensiero estimativo relativamente ad un tema, quello della stima dei danni, in cui il momento della valutazione monetaria esprime concretamente la capacità di esercitare un atto di giustizia economica da parte della scienza estimativa. Da tale analisi emerge che per esaminare il tema della determinazione del danno non è utile soffermarsi unicamente su quelli che sono i temi consolidati rinvenibili nella trattazione dei manuali, che pure hanno subito significative evoluzioni anche alla luce di nuovi contributi metodologici, ma occorre traguardare ambiti e questioni anche distanti, sia pure apparentemente.

Inevitabilmente, l'analisi non può risultare esaustiva, ma proprio in relazione a tali limiti si ritiene possa essere utile per mostrare, da una parte, la forte dinamica espansiva delle competenze di natura estimativa che il perito è sempre più chiamato a offrire; e dall'altro, la forte domanda di equità economica e sociale che promana nella società a causa della riduzione di benessere che causano i danni, e che l'estimo è chiamato a soddisfare ricorrendo ad appropriate metodologie.

Richiami storiografici

Le prime testimonianze di applicazioni estimative organiche sulla determinazione del valore del danno, secondo alcune fonti storiografiche compaiono intorno al XVI-XVII secolo (Malacarne, Di Fazio 1989), tra le prime analisi che mostrano una maggiore fondatezza dei ragionamenti estimativi rispetto a quanto prodotto dagli autori precedenti. Prima di quel periodo predominano i contributi dei "frammentaristi" che precedono la fase dei "primi autori" in cui l'attività estimativa assume un *corpus* più compiuto dal punto di vista metodologico e applicativo, e che determinerà una autonomia scientifica dell'estimo, sulla base di uno sforzo teso ad una trattazione più estesa rispetto a quella di una mera descrizione della casistica estimativa del tempo. A quell'epoca, pur in presenza di un diffuso empirismo con cui, in assenza di regole certe, veniva svolta l'attività di perito estimatore, con «grave pregiudizio economico per le parti interessate e con molto discredito per la professione» (Malacarne, Di Fazio, *op. cit*), nell'opera di I. Stainer (1595), contraddistinta da un titolo difficilmente riconducibile ai temi dell'Estimo[4] – e forse anche per questo poco

4. Stainer I., *Patria del Friuli restaurata*, Venezia, 1595, di cui venne stampata la seconda edizione (Stainero G., *Il Perito aritmetico, e geometrico*. In Udine, per gli heredi Schiratti, 1672), molto tempo dopo, come riportato in Malacarne, Di Fazio, *op. cit.* anche alla luce delle ricerche e delle analisi compiute da altri autori (cfr. Ferrari G.E., in *Ce Fastu?* citato da Malacarne, Di Fazio, *op. cit.*, p. 41 e Di Fazio S., *La casistica estimativa in un'opera del tardo*

conosciuta nella letteratura agrotimetica del passato (Malacarne, Di Fazio, *op. cit*) –, si rinvengono due capitoli dedicati alle «*Liquidazioni de danni dati, et interessi diversi patiti, ò se patiscono in più modi*» e ai «*Pegioramenti*» (Malacarne, Di Fazio, *op. cit*).

Vengono esaminati, in particolare, i danni al bestiame e alle colture erbacee, evidenziando i «soggetti ai quali imputare il danno e le cause alle quali ascrivere l'evento dannoso» con maggiore attenzione con riferimento ai danni patiti dal bestiame (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.*). Relativamente ai danni alle coltivazioni, si lascia alla "coscientia" dell'estimatore l'individuazione di una modalità per la loro quantificazione economica, ma viene segnalato come sia opportuno prendere in considerazione il prodotto che si sarebbe raccolto indipendentemente dal momento in cui si sia verificato l'evento dannoso e tenendo a riferimento la sua normale utilizzazione[5] (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.*).

Nella stessa opera vengono trattati anche i danni arrecati ai boschi, distinguendo alcune diverse tipologie per tagli «fuori tempo» o se da «animali rosegati» evidenziando, tuttavia, che occorre acquisire informazioni da referenti locali e procedere con molta cautela (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.*).

Più estesa è invece la trattazione per danni di «pegioramento a case, campi, terreni e possessioni [...] arative, boschive, e prative, sì in monte come in piano». Per i fabbricati danneggiati da incuria del locatario va determinata la somma da pagare in funzione del valore dell'immobile al momento del danneggiamento, mentre per i danni al soprassuolo di boschi e fruttiferi «*stimar si debba tal pegioramento secondo lo danno fatto*», che nel caso delle viti va determinato in funzione del valore del vino che si sarebbe ricavato tenendo anche conto di un tempo di sei anni necessario affinché la piantagione sia capace di fornire nuovamente la produzione antecedente al momento in cui si era verificato il danno (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.*).

Negli anni di consolidata autonomia dell'estimo rispetto all'epoca di un diffuso empirismo, la stima dei danni ricopre un ruolo più ampio come desumibile dall'opera di Francesco Maria Girri (*L'Agrimensore instruito,* 1758), che a breve distanza dalla pubblicazione del *Trattato delle stime dé beni stabili* di Cosimo Trinci (1755), fornisce un contributo significativo alla crescita del

cinquecento, Genio Rurale, 1988, n. 9.

5. In proposito, può essere utile evidenziare che nella stessa opera, pur con riferimento alla stima dei fondi rustici, emergono alcune considerazioni innovative e di assoluto rilievo in quella che in epoche successive porteranno alla definizione della teoria dell'ordinarietà (Cfr. Malacarne, Di Fazio, *op. cit.,* p. 47-48).

pensiero estimativo anche con riferimento ad aspetti, potrebbe dirsi, metodologici di base (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.*)[6].

La questione della valutazione dei danni se presente fin dai tempi antichi assume rilevante interesse economico e sociale man mano che la disciplina estimativa vede crescere il numero di contributi elaborati da autori diversi.

A breve distanza dalla pubblicazione della precedente, nella seconda edizione de *L'Agrimensore instruito* (1761), Girri aggiunge alla sua opera un quarto libro in cui trovano posto una più ampia trattazione delle valutazioni relative ai danni subiti da un fondo per causa di «*tempesta, rotta di fiumi, o guerra guerreggiata*». Tra le altre stime presentate vengono inoltre incluse quelle relative «ai danni conseguenti ad inadempienza contrattuale, per mancata esecuzione di miglioramenti da parte dell'affittuario» (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.*). Si tratta di notazioni di un certo rilievo nella misura in cui la casistica estimativa del tempo risulta prevalentemente costituita dalla stima dei terreni, elaborata attraverso l'applicazione di procedimenti riconducibili alla stima sintetica o analitica, e le stime correlate alla consegne e riconsegne dei fondi rustici e dei bilanci di finita locazione (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.*).

Riferimenti diretti sula stima dei danni si rinvengono anche nell'opera di Amedeo Grossi (1790)[7]. Nella trattazione dedicata alla stima dei fondi rustici vengono anche affrontati i danni derivanti da esondazioni di fiumi e torrenti (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.* p.123). La rilevanza del danno va tuttavia evidenziata con riferimento alle conseguenze sulla riduzione dei prodotti ricavabili dalla coltivazione del fondo per cui un terreno va valutato in termini "assoluti" rispetto alla sua estensione secondo la quantità di prodotti utili all'uomo e rispetto anche alla esposizione alle «devastatrici meteore, alle inondazioni e alle epidemie delle bestie e altri infortuni»[8].

---

6. È opportuno segnalare che nonostante il Girri chiarisca che «non l'uso attuale, ma l'attitudine generalmente riconosciuta, deve stare alla base della determinazione del frutto capitalizzabile» ugualmente nel corso del XIX secolo si sia sviluppata la nota contrapposizione tra attualisti e suscettivisti (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.* p. 77). Sia Niccoli che Serpieri avrebbero peraltro riconosciuto anche nelle considerazioni esposte da Trinci (1755) alcuni elementi di base, il primo, per la risoluzione della «divergenza dottrinale tra attualisti e suscettivisti» e, il secondo, per la moderna definizione del principio dell'ordinarietà (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.*, p. 64). Va ricordato che «*Il nuovo corso innovativo* (della disciplina) *suscita aspri contrasti fra coloro che di esso sono i promotori ed avvertono chiaramente l'esigenza di dare dignità scientifica ad un tale campo di attività, e coloro che, saldamente attaccati all'empirismo, giustificato da una tradizione plurisecolare, sono sordi ad ogni tentativo di cambiamento*» (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.* p. 59).
7. Cfr. *Pratica dell'estimatore*, Stamperia di Giuseppe Davico, Torino, 1790.
8. Cfr. Lucini G., *Saggio su le stime dé Terreni*, presso Giuseppe Galeazzi, Milano, 1793, in Malacarne, Di Fazio, *op. cit.,* p. 126.

La stima dei danni è ormai presente nelle diverse trattazioni in cui sono inclusi dai diversi autori il costo di costruzione, i frutti pendenti e, sia pure in modo "embrionale", il concetto di ordinarietà. Si assiste, infatti, al consolidamento di un'idea moderna di estimo e del significato delle stime che trova ulteriore affermazione sul finire del XVIII secolo, come attesta, nel 1779, il bando emanato dall'Accademia dei Georgofili per assegnare un premio in denaro per risolvere il quesito in merito alle modalità che devono seguirsi per le stime dei terreni, ovvero i procedimenti razionali di stima che servissero da guida agli estimatori. Concorso che venne riproposto anche negli anni successivi, fino al 1784, quando venne infine assegnato a Adamo Fabbroni (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.*).

Nello stesso anno, Anton Maria Fineschi pubblica le *Regole teoriche-pratiche, e rustico-legali per fare le stime dei predj rustici,* in cui affronta diversi aspetti delle stime e dell'improvvisazione con cui sedicenti estimatori – si direbbe oggi – si cimentano in giudizi di valore. Ma è nel volume del 1790 *Della stima dei frutti pendenti*[9], che il Fineschi affronta una più ampia ed estesa serie di casi estimativi legati alla stima della cosa e alla distribuzione del frutto stesso fra gli aventi diritto e dunque anche la stima dei danni.

Successivamente, le valutazioni dei fondi rustici, sul finire del XVIII secolo e inizi del XIX, grazie al contributo di altri autori vengono trattate con crescente approfondimento e nell'ambito dei trattati di agricoltura l'estimo occupa una collocazione ben definita[10]. In questo periodo si segnala intenso e vivo di interesse il dibattito alimentato dall'Accademia dei Georgofili (Malacarne, Di Fazio *op. cit.*) e non a caso, in un testo di quel periodo[11], oltre a questioni metodologiche di carattere generale legate alla valutazione dei fondi rustici, si riportano casi di stima relativi a fondi alberati e boschivi, servitù, miglioramenti fondiari e danni.

Temi affrontati seguendo il percorso sviluppato da autori precedenti e conseguentemente nell'ambito di una letteratura sempre più vasta e consolidata, che segna un positivo superamento rispetto alla trattazione incentrata sulla stima dei fondi rustici e le stime di consegna e riconsegna dei fondi ceduti in affitto,

9. Fineschi A.M., *Della stima dei frutti pendenti. Teorie legali ridotte alla pratica per uso del foro e degli stimatori.* Nella Stamperia di Luigi e Benedetto Bindi, con Licenza de' Superiori, in Siena, 1790.

10. È il caso delle opere di Biffi Tolomei M., *Delle stime de terreni* in *Saggio d'Agricoltura Pratica Toscana*, del 1804; di Re F., *Delle stime de terreni*, in *Elementi di Agricoltura*, 1802 e di Balsamo P., *Le stime dè terreni e dè poderi*, in *Corso completo degli elementi di Agricoltura teorico-pratica*, pubblicata postuma nel 1851 (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.*).

11. Cfr. Carboni D., *Il Geometra Perito*, Crispino Puccinelii, Roma, 1810, in Malacarne, Di Fazio, *op. cit.* pp. 141 e segg.

fino alla pubblicazione del *Nuovo prospetto delle scienze economiche* di Melchiorre Gioia (1815-1817) «nel quale i problemi connessi con la valutazione dei fondi rustici venivano esaminati non più in un contesto occasionale e frammentario, come era avvenuto in passato, ma in una visione generale e sistematica, sulla base di ben definiti principi economici» (Malacarne, Di Fazio, *op. cit.*, p. 153).

La questione della valutazione dei danni assume crescente interesse economico ed estimativo anche negli anni seguenti. L'avvento dell'*Antica Scuola Estimativa Italiana* (Simonotti, 2006) con i contributi di diversi autori (G. Borio, A. Muzii, O. Bordiga, C. Tommasina) sviluppandosi e consolidandosi la trattazione di diversi casi estimativi anche relativamente alla stima dei danni si registrano importanti contributi. Niccoli (1898), ad esempio, si occupa dei danni da grandine, tema che evidentemente rappresenta ormai un argomento di rilevante interesse, e di quelli da incendi, ed elabora un'ampia bibliografia di riferimento. Bordiga (1921)[12] tratta anche delle stime di danni causati alle coltivazioni da fumi ed emanazioni diverse (anidride solforosa) e di quelli causati dall'eruzione vesuviana.

Successivamente, con la pubblicazione de *Il metodo di stima dei beni fondiari* di A. Serpieri (1917) viene a trovare fondamento la *Nuova scuola* dell'estimo in Italia (Simonotti, 2006) e, in tale fase, la stima dei danni per la determinazione del cosiddetto "valore economico" del soprassuolo trova collocazione nell'ambito delle stime forestali. Il tema della valutazione dei danni ha definitivamente assunto una sua valenza non soltanto nell'ambito dell'estimo speciale e in un altro testo fondamentale (Marenghi, 1925) si rinviene un'ampia trattazione all'interno dell'argomento, corredata di un'ampia bibliografia su danni da grandine, incendi, guerre, ecc., in cui, pur evidenziandosi una maggiore rilevanza dei contributi sulla stima dei danni da grandine vengono citate anche alcune stime su danni a coltivazioni da inondazioni, da inquinamento (es. dalla produzione di cianamide o da emanazioni gassose degli stabilimenti industriali), e danni arrecati agli immobili.

Nella seconda metà del XX secolo i casi più frequenti trattati nella manualistica di riferimento sono tuttavia costituiti dai danni provocati dalla grandine e da quelli provocati da incendio, perlomeno con riferimento all'estimo agrario. Benché Medici (1972) dedichi un intero capitolo alla stima dei danni e illustri le nozioni di base del contratto assicurativo, tratta anche le stime da incendi ma esamina più approfonditamente la stima dei danni grandine, che assume rilevanza notevole, attesa la presenza in appendice di un modello di polizza.

12. Bordiga O., *Le stime nella teoria e nella pratica*, Stab. Tip. E. Della Torre, Portici, 1921.

Lineamenti metodologici

La stima dei danni rappresenta un argomento centrale nella disciplina estimativa e già in passato il CeSET ha avuto modo di occuparsi di tale argomento, seppur da angolazioni diverse[13]. Il tema dei danni e le problematiche estimative che discendono dalla necessità di procedere alla loro valutazione monetaria, tuttavia, hanno subito importanti modifiche ed evoluzioni che rendono estremamente attuale ed utile dedicare l'annuale incontro di studi del Centro alla stima dei danni.

In termini generali il danno è costituito da «ogni pregiudizio economico che determini una diminuzione di patrimonio per un determinato soggetto e che si verifichi in conseguenza di un qualsiasi fatto dell'uomo o di un evento fortuito» (Medici, 1972). L'affermazione conserva piena validità ancora oggi, tuttavia, i danni provocati dalla grandine e quelli da incendio ritenuti più frequenti o comunque rilevanti e che trovano pertanto trattazione nella manualistica del tempo (Medici, 1972), costituiscono solo una parte di un più vasto insieme di danni con cui è chiamato a confrontarsi ed operare il perito estimatore.

I diversi casi di stima, molteplici e articolati in funzione di differenti fattori (giuridici, economici, ecc.) interconnessi tra loro, possono comunque ricondursi al citato impianto definitorio, ma con alcune precisazioni. Al pregiudizio economico, che consiste in una diminuzione di reddito, di patrimonio o di entrambi, frequentemente andrebbe aggiunta anche la variazione di benessere sociale causata da danni ambientali che tendono a costituire una casistica di crescente interesse estimativo. Non a caso, relativamente a questi temi si assiste, a una «*proliferazione di fattispecie speciali*» (Caravita, 2005) in cui si rilevano ambiti e competenze differenti e talvolta nuove problematiche con diverso grado di complessità e risvolti di rilevante interesse non soltanto ambientale ma anche economico e sociale, certamente non trascurabili in svariati contesti.

Analoghe considerazioni possono condursi anche con riferimento alle stime per danni da eventi meteorici piuttosto che per quelle da incendio, non soltanto a causa dei mutamenti introdotti nella normativa vigente ma anche per gli effetti ambientali, piuttosto che per i danni generati da catastrofi naturali.

Sotto il profilo della teoria estimativa il tema della determinazione del danno è collocabile nell'alveo delle stime legali, ovvero nell'ambito estimativo in

13. Cfr.: *La valutazione dei danni alla persona umana*, Atti dell'XI Incontro Ce.S.E.T., Pisa, 10 gennaio 1981; *La valutazione del danno ambientale. Aspetti economico-estimativi, paesaggistico-ambientali, artistici, sociali, giuridici, assicurativi*, Atti dell'XIX Incontro Ce.S.E.T., Milano, 31 marzo 1989; *Teoria e strumenti per la valutazione dei danni da calamità naturali*, Workshop, Ce.S.E.T., Bologna, 21 marzo 2014.

cui l'attività svolta dal perito è vincolata da alcuni fattori che ne delimitano compiti e procedure con effetti non trascurabili per rilevanza normativa, giuridica o economica. A queste appartengono anche le stime di danni espletate nell'ambito delle perizie contrattuali, come ad esempio le stime per danni da avversità meteoriche e che in qualche misura continuano a costituire una categoria a sé per rilevanza e diffusione, perlomeno in alcuni territori.

Rifacendosi alla trattazione della funzione generale di stima (Simonotti, 1989), nella risoluzione dei quesiti legati alla stima dei danni, non soltanto i fattori di mercato ma anche quelli di natura istituzionale e normativa svolgono dunque un ruolo non secondario e di cui il perito deve necessariamente tenere conto per operare una valutazione corretta e coerente con il percorso logico deduttivo del processo estimativo.

Gli ambiti in cui generalmente il perito viene chiamato ad elaborare la stima dei danni, appaiono estremamente ampi e spesso interconnessi tra loro, il che non rende agevole una sintesi per quanto possibile esaustiva. Alcuni autori (Simonotti, 1982) individuano, tuttavia, alcune principali categorie di danni cui corrispondono problematiche estimative differenti e che richiedono, pertanto, appropriati approcci applicativi in funzione degli aspetti economici sollevati nella risoluzione del quesito estimativo, che può riguardare singoli individui, comunità, imprese, beni e servizi, ambiente, territorio oltre a strutture e infrastrutture in esso presenti.

Una prima categoria di casi estimativi è costituita dalla diminuzione di prodotto o di reddito netto, dalla diminuzione di valore dei capitali e dagli interventi di ripristino o di bonifica che si rendono necessari. Altra categoria è costituita da quella dei danni alle unità produttive che determinano la necessità di acquisire dati ed informazioni attendibili relativamente a prezzi di riferimento di input e output; reddito ante e post evento e determinazione di adeguato tasso di capitalizzazione per la relativa accumulazione al netto di eventuali spese non sostenute. I danni a strutture e impianti aziendali costituiscono un ulteriore categoria di stima che implica la determinazione delle maggiori spese di manutenzione e di reintegrazione. Con riferimento ai danni diversi da quelli subiti da unità produttive, fattori della produzione o beni prodotti, si segnalano quelli a infrastrutture che implicano la definizione del costo di ripristino ed eventualmente del costo di bonifica, oltre alla quantificazione di indennizzi a carico della pubblica amministrazione, se previsti; così come la determinazione del costo di prevenzione, del costo di tutela e di quelli inerenti la valorizzazione delle risorse recuperate. Infine, un'ulteriore categoria di stime vengono a costituire i danni a carico delle risorse ambientali, per i quali ven-

gono richiamati i diversi metodi di stima utilizzati per le valutazioni dei beni senza mercato (Simonotti, 1982).

Il danno, può originarsi per fatto illecito, doloso o colposo; o per cause fortuite o incontrollabili (es. agenti meteorici). Dalla sua insorgenza scaturisce la necessità di determinare il risarcimento che nel nostro diritto è stabilito obbligatorio a carico di chi ha commesso l'atto illecito o colposo (art. 2043 c.c.); o di chi lo ha cagionato, in presenza di attività pericolose, per negligenza totale o parziale nell'adozione di misure idonee ad evitare il danno (art. 2043 c.c.).

Quanto all'indennizzo, scopo della sua determinazione è quello di risarcire il pregiudizio economico generato dall'evento dannoso (artt. 1223 e 2056 c.c.) e «assume significati differenti in relazione alla causa, al tipo di bene, al tipo di danno, al soggetto che ha subito una diminuzione di reddito e/o di valore» (Polelli, 2008).

Sulla base delle reali condizioni del soggetto e del bene danneggiato, si opera seguendo alcune fasi di stima ben distinguibili (Polelli, 2008): determinazione del reddito ritraibile in assenza dell'evento che ne ha compromesso o alterato il flusso; accertamento delle opere e degli interventi necessari per reintegrare il bene compromesso in base al valore di costo; determinazione del reddito ritraibile dopo i necessari interventi di ripristino.

Aspetti già noti nell'ambito delle stime agrarie ed assimilabili alla determinazione del «danno emergente» e del «lucro cessante», e affrontati nelle servitù prediali, piuttosto che nelle espropriazioni per pubblica utilità o nelle occupazioni di terreni necessarie per la realizzazione di strutture e infrastrutture, ma che possono trovare soluzione, in assenza di stime puntuali, in un risarcimento giudiziale per via equitativa (Polelli, 2008).

La determinazione dell'indennizzo quale risarcimento del danno cagionato a terzi, rientra, dunque, nelle stime del *corpus* teorico e metodologico della tradizione italiana, secondo cui il giudizio di stima è riferito principalmente al mercato, «discende da un prefissato scopo reale ed è svolto su base comparativa secondo un principio di normalità o di equità» (Simonotti, 1997 e 2006), ovvero, coerentemente con il «paradigma serpieriano» (Simonotti, 1989). Tuttavia, rispetto a tale approccio, ampiamente consolidato nella nostra letteratura, diversi contributi alla teoria estimativa già da tempo evidenziano una rilevante vitalità degli studi estimativi e muovono in una direzione che va oltre l'applicazione di procedimenti empirici e certamente anche il tema dei danni e della determinazione dell'indennizzo tende a collocarsi in tale contesto.

Anche nel campo della stima dei danni, infatti, si registra quel processo di transizione che appare più rapido nella teoria rispetto a quanto si registra nelle discipline (Simonotti, 1989). I diversi contributi estimativi di carattere innovativo sono peraltro riconducibili ad alcuni principali ambiti, quali (Simonotti, 1989): complesso assiomatico deduttivo e normativo della teoria; problemi di inferenza statistica; valutazione di beni ambientali e pianificazione territoriale; settori esterni alle stime agrarie ed urbane (settore artistico e danni alla persona) in cui trovano posto analisi e valutazioni di danni.

A fronte della rilevanza assunta dal tema della determinazione del valore dei danni, soprattutto con riferimento al contesto ambientale, il *vallum* tra teoria estimativa e discipline (Simonotti, 1989) tenderebbe a manifestarsi con minore intensità rispetto al passato, benché il processo di transizione richiamato non sembrerebbe essersi esaurito. Forse, con riferimento al tema dei danni sarebbe necessario «che le discipline estimative acquisiscano i contributi recati dalla teoria», ma attuino anche un processo di «specializzazione» delle stesse «nei diversi settori verso i quali si muovono l'attività economica da un lato e la teoria e gli studi estimativi dall'altro» (Simonotti, 1989), come ad esempio si registra con riferimento agli standard di valutazione internazionali.

Aspetti applicativi

Il tema della stima dei danni, con riferimento alle stime agrarie, oltre ad essere trattato nell'ambito delle servitù (danni diretti e indiretti) e delle espropriazioni per pubblica utilità, viene affrontato anche in un ambito più esteso, quale quello dell'estimo assicurativo e del danno ambientale (Polelli, 1997 e 2008). L'estensione del campo di applicazione dei modelli teorici a contesti non necessariamente legati all'estimo agrario trova riscontro anche in altri contributi, potendosi osservare un passaggio dalla stima dei danni ai prodotti agricoli, per avversità meteoriche (Grillenzoni, Grittani, 1990), a quella dei danni da grandine, da incendio, ma anche da responsabilità civile e da inquinamento (Michieli e Michieli, 2002). Danni da inquinamento che insieme a quelli da incendio, alle colture arboree e da grandine trovano collocazione in manuali di più recente pubblicazione (Gallerani, Zanni, Viaggi, 2004), in cui, oltre alla valutazione dei beni ambientali viene affrontato il tema della stima del danno all'ambiente con riferimento al danno ambientale e al danno paesaggistico (Tempesta, 2011). La valenza di tali argomenti risulta molto diversa rispetto al passato e alcuni casi di stima dei danni evidenziano il manifestarsi di un processo evolutivo della disciplina estimativa meritevole di attenzione.

I danni da incendi boschivi

Un esempio interessante, in proposito, si ricava dalla stima dei danni da incendio, che pur conservando un interesse non trascurabile nell'ambito delle stime degli arboreti da frutto, ha assunto una rilevanza significativa anche nell'ambito della stima dei boschi, sia per la consistenza del fenomeno, sia per la valenza attribuita alle risorse forestali quali beni ambientali e sia per il crescente interesse mostrato verso questo tema dall'opinione pubblica quale espressione di preferenze collettive. La normativa di riferimento, peraltro, contempla il risarcimento del danno ambientale richiamando: l'ammontare delle spese sostenute per la lotta attiva e la stima dei danni al soprassuolo e al suolo (Ciancio *et Al.*, 2007)[14].

A questo proposito, vale la pena segnalare che i dati attualmente disponibili relativamente al 2014, per l'intero territorio nazionale mostrano il persistere di una consistenza del fenomeno estremamente rilevante nel suo complesso, essendosi verificati 3.460 incendi, con 31.357 ettari di superficie percorsa dal fuoco, di cui 15.193 (48,5%) boscata e 16.164 (51,5%) non boscata e una media di circa 9,6 ha/incendio[15]. Con punte preoccupanti in diverse regioni del Mezzogiorno, quali, Sicilia, Calabria, Sardegna e Campania, nelle quali si sono registrati 2270 incendi, pari ad oltre il 65% del totale, che hanno percorso 23.460 ettari (74,8% della superficie percorsa dal fuoco). Particolarmente allarmanti risultano, in particolare, i dati relativi alla Sicilia, 938 incendi (pari al 27,1% del totale), alla Calabria, 692 incendi (pari al 20%, circa) e alla Sardegna, dove si sono verificati 354 incendi (10,0%), cui corrispondono, rispettivamente, 19.765,2 ha, 814 ha e 6.029,1 ha di superficie percorsa dal fuoco, che rappresentano, nel loro insieme, poco meno dell'85% dell'intera superficie percorsa dal fuoco nel corrente anno.

In considerazione della diversità delle funzioni svolte dalle risorse forestali, la stima dei danni causati dagli incendi boschivi risulta ampia e articolata, non dovendosi limitare alla sola determinazione del valore del soprassuolo perduto. Tra i principali danni causati dagli incendi boschivi, infatti, la perdita di produzioni legnose e non legnose costituisce una delle diverse funzioni attribuibili alle risorse forestali compromesse a causa degli incendi e spesso non quella di maggiore rilevanza economica. Occorre considerare anche altri aspetti connessi all'esistenza e alla fruibilità di tali risorse, in un'ottica di valore economico

14. Cfr. Legge 21 novembre 2000, n. 353, Legge-quadro in materia di incendi boschivi, art. 10, c. 8.

15. Cfr. : Corpo Forestale dello Stato, Divisione Generale 3ª, *Incendi boschivi per regione*, anno 2014, <www.corpoforestale.it>.

totale del bene, tra cui, vanno considerati prodotti e servizi con e senza mercato (Ciancio *et Al.* 2007).

Nella stima del danno economico da incendi boschivi risulta pertanto limitativo fare dipendere la determinazione del danno unicamente dal valore del soprassuolo perduto, in quanto si assiste ad una diminuzione della dimensione commerciale del danno e corrispondentemente ad una crescita del riconoscimento del valore dei servizi senza mercato (Ciancio *et Al.* 2007). Altre questioni si pongono dunque all'attenzione del perito che oltre alla determinazione dell'età dei soprassuoli e dei tempi di ricostituzione si trova tuttavia ad operare in condizioni di difficile standardizzazione delle stime in relazione all'eterogeneità dei siti e dei boschi e con pochi dati a disposizione (Ciancio *et Al.* 2007).

La stima dei danni da incendi boschivi andrebbe dunque condotta tenendo conto dei costi di estinzione, della componente del danno ambientale generato e dei danni esterni straordinari (Ciancio *et Al.*, 2007).

In proposito, alcuni autori evidenziano la necessità di poter disporre di dati utili per procedere ad una possibile parametrizzazione dei diversi aspetti legati alla stima in questione (Ciancio *et Al.*, 2007). Il costo di estinzione andrebbe dunque a determinarsi in funzione di costi standard del personale e delle squadre di operatori specializzati coinvolti nelle operazioni di spegnimento, della durata dell'intervento e del costo medio orario oltre al costo delle macchine e dei mezzi utilizzati per effettuare le operazioni necessarie, come ad esempio, l'impiego di mezzi aerei.

Il danno ambientale risulta invece costituito da due componenti principali costituite dal costo di ricostruzione a dalla stima delle singole funzioni della risorsa bosco, inteso quale bene ambientale. Con riferimento alla prima componente, ferma restando la possibilità di operare seguendo un approccio sintetico in cui può risultare utile quale riferimento di base la disponibilità di valori agricoli medi[16], la stima può avvenire mediante applicazione dei criteri e dei procedimenti di stima analitici, ma relativamente alla componente ambientale propriamente detta, mediante i criteri dell'utilità sociale e degli approcci basati sui metodi delle preferenze rivelate o dichiarate (Merlo, 1991).

16. Rispetto alla disponibilità dei valori agricoli medi occorre rilevare che con sentenza n. 181/2011 la Corte Costituzionale ha sancito l'illegittimità costituzionale, in via consequenziale, dell'articolo 40, commi 2 e 3, del decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001, n.327 *Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità* in cui per la determinazione dell'indennità nel caso di esproprio di un'area non edificabile, il criterio del valore agricolo medio corrispondente al tipo di coltura prevalente nella zona o in atto nell'area da espropriare contiene una disciplina che riproduce quella dichiarata in contrasto con la Costituzione.

Definita l'estensione della superficie interessata, la scelta di un appropriato saggio di sconto sociale risulta cruciale attesa la valenza economica, sociale ed ambientale della funzione ecologica delle risorse boschive nel medio-lungo periodo, indicativamente riassumibile nelle seguenti alterazioni riferite al deterioramento del suolo, alla scomparsa di biodiversità, al degrado ecologico, all'alterazione dell'assetto idrogeologico, ai cambiamenti climatici dovuti alle emissioni di anidride carbonica, all'inquinamento da fumi, alla distruzione della fauna, all'alterazione o compromissione della funzione paesaggistica e ricreativa, ecc. (Ciancio *et Al.*, 2007).

I danni alle coltivazioni e la copertura dei rischi mediante polizze assicurative agevolate

Il tema della stima dei danni in agricoltura è andato assumendo una diversa fisionomia nel corso degli ultimi anni anche in forza dei nuovi orientamenti intervenuti nel quadro normativo di riferimento. La stima dei danni per avversità meteoriche, che in passato costituiva una stima di tipo contrattuale perché riferita prevalentemente ai danni da grandine soggetti a copertura assicurativa mediante polizza monorischio, assume oggi diversa configurazione essendo assicurabili una molteplicità di rischi (Severini, 2013), mediante modalità differenti che rendono utile l'elaborazione di una strategia di gestione del rischio a livello aziendale e che impongono l'elaborazione di stime per danni secondo modalità diverse rispetto a quelle richiamate nella tradizionale trattazione destinata all'argomento nei più diffusi manuali di estimo del passato.

La gestione del rischio è infatti entrata a far parte in modo strutturale della nuova Politica Agricola Comune (Frascarelli, 2013; Reg. CE 1305/2013, artt. 36-39) e tende a rappresentare uno strumento attraverso il quale le istituzioni comunitarie mirano ad estendere il regime di sostegno a favore del settore agricolo. Alla scomparsa della polizza monorischio agevolata[17] ha fatto riscontro l'istituzione di nuovi modelli di copertura assicurativa, le polizze multirischio e pluririschio, basati su di un incremento del numero delle avversità ammesse ad assicurazione che attraverso la differenziazione delle aliquote contributive, hanno registrato alcune note differenze in termini di diffusione in quanto le prime appaiono piuttosto stabili rispetto alle seconde, che risultano, invece, in tendenziale e costante crescita. Altre importanti modifiche intervenute nel mercato delle assicurazioni agricole agevolate riguardano l'incremento del nu-

17. I danni da grandine e/o vento forte possono essere assicurati mediante polizze integrative non agevolate per danni sottosoglia, cioè per quei danni compresi tra l'aliquota "di franchigia" fino al 30%.

mero dei prodotti agricoli assicurabili; l'ampliamento delle garanzie agevolabili delle produzioni zootecniche; il ricorso alla contribuzione sui premi solo per polizze pluririschio e multirischio.

A fronte di tali cambiamenti, i compiti e le funzioni svolte dal perito estimatore chiamato ad elaborare una stima per danni in agricoltura in presenza di copertura assicurativa mediante polizza agevolata hanno anch'essi subito alcuni mutamenti. Con riferimento a danni occorsi alle colture, in presenza di polizze pluririschio, caratterizzate da livelli di contribuzione diversa in funzione del numero di avversità che l'imprenditore sceglie di coprire, la stima continua ad essere eseguita su tutti gli appezzamenti sinistrati, al fine di determinare l'intensità del danno subito in termini percentuali rispetto ad una quantificazione ottenuta, mediante l'applicazione di apposite scale di misura. La valutazione di tali danni, tuttavia, pone il perito di fronte all'esigenza di acquisire capacità e competenze più ampie e dettagliate rispetto a diversi tipi di danni per avversità meteoriche in relazione a diversi sistemi di coltivazione. La polizza pluririschio, infatti, copre un insieme di differenti rischi indennizzando il danno di quantità causato ad esempio non solo dalla grandine, ma anche quello ascrivibile fino a quattro tipi di rischio a scelta degli imprenditori agricoli (vento forte, eccesso di pioggia, siccità, gelo e brina, venti sciroccali, sbalzi termici, colpo di calore, alluvione, eccesso di neve), oltre quello di qualità se previsto dalle condizioni speciali.

Vale la pena ricordare, inoltre, che il campo di applicazione della polizza pluririschio, si estende anche oltre la condizione di "pieno campo" potendo interessare anche le strutture aziendali che risultano di fatto assicurabili solo mediante tale tipo di polizza, che estende la copertura assicurativa per i danni da eccesso di pioggia e da piogge alluvionali oltre che alle strutture anche alle produzioni che si trovano al di sotto di tali strutture per eventuali danni causati dal crollo delle stesse.

Altri cambiamenti di tipo normativo che possono contribuire a determinare modifiche od estensioni degli ambiti di competenza del perito estimatore nell'ambito delle polizze assicurative si rilevano con riferimento alle polizze multirischio, che costituiscono degli strumenti di copertura del rischio innovativi, in quanto prevedono la possibilità di indennizzare l'imprenditore agricolo per la minor resa ottenuta da una coltivazione rispetto alla media dei tre migliori raccolti degli ultimi cinque anni, al fine di favorire la stabilizzazione del reddito aziendale, oltre al danno di qualità, se previsto dalle condizioni speciali.

Le polizze multirischio offrono la possibilità di coprire sostanzialmente l'intero panorama di rischi cui possono essere esposte le coltivazioni per danni provocati

da avversità atmosferiche: alluvione, gelo e brina, grandine, siccità, eccesso di pioggia, vento forte, vento caldo e colpo di sole, sbalzo termico ed eccesso di neve, con una contribuzione massima fino all'80% della spesa ammessa. Mediante tali polizze, inoltre, è possibile assicurare le coltivazioni contro i danni da gelo e brina come avversità catastrofale alla stregua di siccità o alluvioni.

La stima dei danni nelle polizze multirischio si sviluppa in due fasi distinte, e si presenta certamente più articolata rispetto alle polizze tradizionali mono e pluririschio a causa delle operazioni di accertamento dei ricavi aziendali degli ultimi cinque anni precedenti il verificarsi dell'evento avverso da parte del perito estimatore.

Richiede, pertanto, un'elevata competenza tecnica del perito, che deve inoltre avere la capacità di rilevare eventuali inadempienze o responsabilità dell'imprenditore che abbia intrapreso comportamenti strategici.

Trattandosi di una polizza sulle rese, la prima fase della perizia è finalizzata a stabilire, sulla base di elementi oggettivi, desumibili mediante il ricorso a dati in possesso di enti diversi (stazioni meteo, consorzi di bonifica, ecc.) o relativi a colture presenti in aree limitrofe, la produzione realmente risarcibile. Al termine di questa fase si procede alla quantificazione definitiva dei danni sulla base della produzione realmente conseguita o mediante ricorso a documentazione valida, ovvero che possa essere ammissibile come prova certa e attendibile della produzione raccolta.

Il danno ambientale

Altro ambito in cui la stima dei danni ha subito un forte impulso innovativo sotto il profilo metodologico e applicativo e che tende a manifestarsi con crescente frequenza nell'attività professionale del perito estimatore è rappresentata dalla stima del danno ambientale. Anche in essa un ruolo decisivo è esercitato dalla sua connotazione giuridica oltre che economica.

Il concetto di danno all'ambiente suscettibile di risarcimento è stato introdotto nel nostro ordinamento giuridico con la legge istitutiva del ministero dell'ambiente (L. 349/1986 art. 18)[18]. La nozione giuridica di danno riconosceva quello

18. Qualunque condotta, dolosa o colposa, posta in essere in violazione delle norme di legge che compromettesse l'ambiente, «arrecando danno, alterandolo, deteriorandolo o distruggendolo in tutto o in parte», veniva ad essere considerata fonte di obbligazione di risarcimento in danno del suo autore (legge 349/1986, art. 18, c. 1). Qualora non fosse possibile una precisa quantificazione del danno, proseguiva il testo «veniva determinato l'ammontare in via equitativa tenendo comunque conto della gravità della colpa individuale, del costo necessario per il ripristino e del profitto conseguito dal trasgressore in conseguenza del suo comportamento lesivo dei beni ambientali» (legge 349/1986 art. 18, c. 6).

patrimoniale, a carico dei soggetti, e quello ambientale, a carico della collettività (Tempesta, 2011). Successivamente, la materia è stata disciplinata dal D.Lgs. 152/2006, che, uniformandosi alla disposizione comunitaria, in particolare, al principio internazionale di precauzione e di prevenzione (Trattato CE, art. 174, par. 2) e al principio «chi inquina paga» (Dir. CE 35/2004), definisce danno ambientale «*qualsiasi deterioramento significativo e misurabile, diretto e indiretto, di una risorsa naturale o dell'utilità assicurata da quest'ultima*» (art. 300)[19]. Il deterioramento rispetto alle condizioni originarie che costituisce danno ambientale è riferito alle specie e agli habitat naturali protetti; alle acque, sia interne che marine; al terreno in riferimento a qualsiasi contaminazione che possa causare un rischio significativo di effetti nocivi di tipo diretto o indiretto sulla salute umana. E ciò in quanto da un sistema naturale, in accezione estensiva, si generano dei benefici in termini di flussi di beni e di servizi che, se alterati a seguito di eventi negativi, vanno ripristinati con costi a carico del soggetto responsabile, che deve farsi carico di rimborsare alla collettività un importo pari alla riduzione del flusso di tali benefici.

In presenza di danno ambientale per causa dolosa o colposa, il soggetto responsabile (D.Lgs. 152/2006, art. 311) è obbligato al risarcimento del danno in forma specifica mediante misure di riparazione complementare e compensativa o, in via sostitutiva, al pagamento delle somme corrispondenti (equivalente patrimoniale), nel caso in cui le misure di riparazione risultino omesse, inadeguate, incomplete o difformi da quanto prescritto nei confronti dello Stato, impossibili da attuare o eccessivamente onerose.

La determinazione monetaria del danno ambientale, pertanto, si basa sulla stima dei costi di ripristino (inclusi i possibili interventi complementari e compensativi) e, nel caso in cui tali interventi non risultino efficaci, sulla stima del danno per equivalente monetario (Tempesta, 2011).

In funzione del diverso grado di reversibilità e di ripristinabilità dei sistemi ambientali danneggiati, scaturisce una diversa articolazione delle procedure di stima da adottare. In presenza di deterioramento di risorse ambientali, quando non sia possibile attuare azioni in grado di sopperire al danno causato all'ambiente, si rende necessario condurre una stima ex post mediante valutazioni su base antropica (Tempesta, 2011)[20]. In tale prospettiva la determinazione del valore

19. Sulla significatività del danno, è possibile ricavare che inquinamenti di lieve entità non andrebbero a configurarsi come danno ambientale, mentre rispetto alla misurabilità, ne deriva la possibilità di individuare l'entità della colpa e l'entità della sanzione (Tempesta, 2011).

20. Gli interventi di tipo complementare e di tipo compensativo sono realizzabili sulla base dei principi di equivalenza risorsa-risorsa o servizio-servizio a seguito di interventi primari che

monetario del danno può essere condotta mediante l'applicazione dell'analisi costi-benefici[21]. Attraverso l'analisi costi benefici (analisi di efficienza) è possibile stimare i costi diretti e indiretti sostenuti ma anche i benefici ambientali prodotti; disegnare strumenti economici di controllo delle esternalità negative (tasse pigouviane), basate sul principio «chi inquina paga», ma anche quantificare, anche in ambito giudiziario, il danno ambientale (Signorello, 2007).

La valutazione economica si basa su una prospettiva sociale e sui principi dell'economia del benessere. Si analizzano le conseguenze di un'azione (progetto, piano, politica) sullo stato delle cose e le conseguenze connesse a un'azione che modifica lo "stato attuale delle cose" si valutano in base agli effetti (variazioni) che essa produce sul benessere individuale.

Le ipotesi seguite sono quelle secondo cui gli individui conoscono coerentemente i loro bisogni; gli individui agiscono tenendo conto del loro interesse (ideale di razionalità); soltanto gli individui sono in grado di giudicare il loro benessere (ideale di sovranità) (Signorello, 2007).

Si attribuisce, inoltre, validità all'approccio non paternalista secondo cui gli esperti sono gli individui e pertanto nella valutazione economica si tiene conto soltanto delle preferenze individuali, caratterizzate dalla non sazietà (più è meglio) e dalla sostituibilità.

La sostituibilità è, infatti, la base fondamentale nella definizione e nella misura del valore, in quanto stabilisce i rapporti di *trade-offs* tra coppie di beni (Signorello, 2008). I *trade-offs* permettono di conoscere quanto viene valutata la variazione nella disponibilità di un determinato ecosistema ed inoltre come viene percepita la variazione nella disponibilità di quel determinato ecosistema, cioè se la variazione è percepita come un beneficio o se viceversa è percepita come un costo.

La valutazione è basata sull'idea di razionalità e sull'idea di sovranità. I valori economici sono quindi antropocentrici e si desumono dall'analisi delle scelte individuali che possono riguardare qualunque oggetto e che possono realizzarsi anche al di fuori del mercato. I valori, dunque, non sono fissi e dipendono

---

risultino inefficaci (D.Lgs. 152/2006, allegato 3 parte sesta; Tempesta, 2011).

21. Le valutazioni su base ecologica o eco sistemica si basano, invece, su di un approccio diverso, in quanto la valutazione mira a determinare gli effetti generati dall'azione umana in termini di alterazione dell'ecosistema rispetto alle sue condizioni ideali. Nell'ambito di tali valutazioni, che comprendono la *Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), la Valutazione di Incidenza, la Valutazione Ambientale Strategica (VAS)*, non occorre procedere necessariamente a una stima monetaria. Attraverso il ricorso ad approcci interdisciplinari e mediante analisi multicriteriali si dispone di strumenti di scelta tra alternative per selezionare quella più adeguata sotto il profilo ambientale e sociale (Tempesta, 2011).

anche dal contesto di riferimento, in cui possono avere influenza i caratteri dell'oggetto di scelta, le circostanze e il meccanismo di scelta.

La valutazione economica è quindi basata sull'utilitarismo, ovvero sull'analisi delle conseguenze di una determinata azione sulle funzioni di utilità (benessere) individuali.

Secondo tale modello, pertanto, la valutazione economica è specificata a livello individuale, ovvero esistono tanti valori quanti sono gli individui che compongono una determinata collettività (Signorello, 2008).

Ciò implica l'utilizzo di appropriate regole di aggregazione per avere il valore economico sociale, che fanno riferimento ai valori d'uso (diretto e indiretto; valore di opzione) e valori di non uso (valore di esistenza), che prevedono l'impiego di metodi di valutazione basati sulle preferenze rivelate (*travel cost; pedoni price*) e sulle preferenze espresse (*choice models;* valutazione contingente) o sul principio dei *benefit tranfer,* che, in presenza di consistenti banche dati, può fornire indicazioni particolarmente utili al perito per operare una valutazione del danno ambientale in funzione di un'analisi comparativa.

I danni da eventi calamitosi

Anche le valutazioni dei danni causati da eventi calamitosi costituiscono un campo di attività in cui si assiste ad un crescente ampliamento della domanda di adeguate competenze estimative, sia per l'incremento e l'intensità del numero di eventi di tale natura, cui si assiste con maggiore frequenza nel corso degli ultimi anni anche nel nostro Paese, sia per la rilevanza dei temi di natura economica, sociale ed ambientale correlati.

In realtà, anche in ambito internazionale si pone grande attenzione nei confronti dei danni provocati dai disastri naturali e delle azioni necessarie per fare fronte a tali calamità, secondo principi di efficacia ed efficienza, non solo all'interno della comunità scientifica alla luce dei cambiamenti climatici in atto (AA.VV., 2012; GAR, 2015; Hallegatte S., Przyluski V. ,2010).

Sulla rilevanza assunta da tali danni, sia in ambito internazionale che nazionale dati significativi possono ricavarsi attraverso la consultazione di alcune banche dati, tra le quali, *The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (EM-DAT)[22] e con riferimento all'Unione Eu-

22. L'EM-DAT raccoglie i dati di oltre 21.000 disastri di origine naturale e antropica verificatisi dal 1900 in oltre 180 Paesi. Affinchè un evento possa essere censito nella banca dati occorre che si sia verificata almeno una delle seguenti condizioni: il numero delle vittime accertato, in termini di perdita di vite umane, sia almeno pari a 10; almeno 100 persone siano state danneggiate; sia stata avanzata richiesta di aiuto internazionale; sia stato dichiarato lo stato di

ropea, l'impiego delle risorse del Fondo di Solidarietà dell'Unione Europea[23].

Pur in presenza di alcuni limiti attribuibili alle indicazioni desumibili da tali fonti, nel loro insieme i dati mostrano livelli piuttosto elevati relativamente all'entità dei danni complessivamente calcolati, pari a circa 50 miliardi di dollari (dati EM-DAT in dollari correnti) per danni a strutture e infrastrutture causati da disastri naturali verificatisi nel periodo 1990-2014 e determinati sulla base di criteri di stima basati sul valore di ripristino o costo di ricostruzione.

Per quanto appaia paradossale, in Italia manca un quadro puntuale e di dettaglio dei danni provocati da calamità naturali anche a causa della pluralità dei soggetti pubblici coinvolti a seguito degli eventi emergenziali (Stato, Regioni, Province e Comuni) con finanziamenti *ad hoc*. E ciò anche con riferimento agli ultimi dieci anni benché recentemente sia stata prevista una puntuale ricognizione dei danni provocati dalle calamità naturali, ad opera dei Commissari delegati[24].

Secondo alcune indicazioni, i danni alle infrastrutture pubbliche e private registrati in Italia risulterebbero pari a circa 3,5 miliardi di euro/anno (escluse grandi emergenze, es. terremoto di L'Aquila, dell'Emilia, del Veneto e della Lombardia)[25] e quelli accertati relativamente a 14 dei 26 stati di emergenza dichiarati a partire dall'introduzione nel nostro ordinamento del meccanismo di quantificazione dei fabbisogni dei danni previsto dal D.L. 93/2013, ammonterebbero a 2,3 miliardi di euro - con un importo medio per evento, pari a circa 165 milioni di euro – di cui, 1,9 miliardi di euro per danni al patrimonio pubblico (83%), 0,2 miliardi di euro per danni al patrimonio privato (9%) e 0,2 miliardi di euro relativi a danni alle attività economiche e produttive (8%).

Tuttavia, i dati complessivi potrebbero essere anche maggiori ove si conside-

---

calamità (<www.emdat.be>).

23. Il Fondo di solidarietà dell'UE, con un bilancio massimo di 500 milioni di euro all'anno per il periodo 2014-2020, è stato istituito con Reg. (CE) 2012/2002 a seguito delle gravi inondazioni che hanno colpito l'Europa centrale nell'estate di quell'anno. Da allora, è stato mobilitato per 56 catastrofi, tra cui inondazioni, tempeste, incendi boschivi, terremoti e siccità. Finora 23 paesi hanno ricevuto aiuti dal fondo per un totale di quasi 3,6 miliardi di euro (<www.europarl.europa.eu>). Gli Stati che hanno beneficiato delle risorse del FSEU dalla sua istituzione sono 24 e l'Italia con sette interventi autorizzati è il Pese a cui il Fondo ha erogato gli importi maggiori (circa 1,3 miliardi di euro, pari al 34% circa degli interventi finanziari complessivamente pagati nel periodo 2002-2014).

24. Cfr. Legge 119/2013 che converte il D.L. 93/2013 recante disposizioni urgenti in materia di sicurezza e per il contrarsto alla violenza di genere, nonché in tema di protezione civile e di commissariamento delle province.

25. Dati riferiti al novembre 2014 e forniti dalla Direzione della Protezione Civile (DPC).

rino alcuni aspetti attinenti la procedura estimativa seguita. Relativamente alla Ricognizione del fabbisogno per interventi sul patrimonio pubblico, infatti, l'attività di ricognizione è svolta dalle amministrazioni competenti sui singoli beni, sulle base delle procedure connesse alla propria struttura organizzativa e la quantificazione del danno e degli interventi di ripristino, in mancanza di idonei elaborati progettuali di riferimento, può avvenire sulla base della stima quantitativa delle superfici/volumi interessati, anche su base percentuale rispetto all'intero immobile/oggetto[26].

Relativamente ai danni al patrimonio privato, la ricognizione del fabbisogno è svolta dai soggetti individuati dalla normativa regionale per la segnalazione dei danni occorsi. Nella segnalazione vengono indicati la situazione attuale dell'immobile e se lo stesso risulta essere stato evacuato a causa dell'evento. Segue una descrizione sommaria dell'immobile inserita nel contesto dell'edificio in cui è ubicato; una descrizione dei danni riscontrati; una valutazione sommaria del fabbisogno necessario per il ripristino strutturale e funzionale dell'immobile suddivisa per interventi sulle strutture, impianti, finiture e serramenti, con esclusione di beni mobili ed elettrodomestici[27].

«In prima istanza, la quantificazione del danno e degli interventi di ripristino può tuttavia avvenire anche attraverso una autocertificazione che fornisca una valutazione sommaria del fabbisogno necessario (ad es. attraverso fatture e preventivi di spesa, indagini di mercato, ecc.), da confermarsi comunque successivamente, nel caso di esito positivo dell'istruttoria di accesso all'eventuale contributo, con una perizia asseverata, dalla quale risulti il nesso di causalità tra il danno accertato e l'evento per un importo non superiore a quello stimato sommariamente, redatta da un professionista esperto in materia, iscritto al relativo albo professionale»[28].

Procedura analoga si rileva anche con riferimento alla ricognizione del fabbisogno per le attività economiche e produttive, la cui ricognizione è svolta dai soggetti individuati dalla normativa regionale per la segnalazione dei danni occorsi.

Nella segnalazione, vengono indicati, infatti, una descrizione dei danni riscontrati; una valutazione sommaria del fabbisogno necessario per il ripristino

---

26. Cfr. DPC, Allegato tecnico all'Ordinanza del Capo del Dipartimento della Protezione Civile n. 149, in Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 5 marzo 2014. Per i valori di riferimento vengono utilizzati il prezzario regionale in vigore e, ove necessario, altri prezziari ufficiali di riferimento.

27. Cfr. Allegato tecnico all'OCDPC, 2014, *cit.*

28. Cfr. Allegato tecnico all'OCDPC, 2014, *cit.* Anche in questo caso, nella stima dovranno essere utilizzati come riferimento economico il prezzario regionale attualmente in vigore e, ove necessario, altri prezziari ufficiali di riferimento.

strutturale e funzionale dell'immobile suddivisa per interventi sulle strutture, impianti, finiture e serramenti; una valutazione sommaria del fabbisogno necessario per il ripristino dei macchinari e attrezzature; una valutazione sommaria del prezzo di acquisto di scorte di materie prime, semilavorati e prodotti finiti, danneggiati o distrutti a causa degli eventi eccezionali e non più utilizzabili[29].

Anche con riferimento a tali categorie di beni oggetto di stima si segue analoga procedura, fermo restando che una stima più dettagliata dei danni subiti risulta comunque vincolata a quanto acquisito durante lo svolgimento delle operazioni di una prima ricognizione dei danni rilevati. «In prima istanza, la quantificazione del danno e degli interventi di ripristino potrà avvenire attraverso una valutazione sommaria del fabbisogno necessario (ad es. attraverso fatture e preventivi di spesa, indagini di mercato, ecc), da confermarsi comunque successivamente, nel caso di esito positivo dell'istruttoria di accesso all'eventuale contributo, con una perizia asseverata, dalla quale risulti il nesso di causalità tra il danno accertato e l'evento per un importo non superiore a quello stimato sommariamente, redatta da un professionista esperto in materia, iscritto al relativo albo professionale»[30].

Risulterebbero dunque oggetto di stima solo alcuni danni diretti costituiti da beni materiali, sostanzialmente quantificati mediante costi di ripristino e sulla base dei risultati delle prime ricognizioni effettuate dal personale coinvolto dalle amministrazioni locali, mentre sembrerebbero trascurati altri danni sia materiali che immateriali oltre che ambientali e che tuttavia andrebbero di volta in volta esaminati, se presenti, e stimati nel rispetto di appropriate metodologie estimative.

Considerazioni conclusive

La stima dei danni ha da sempre costituito un argomento di grande portata nell'ambito dell'estimo sotto il profilo metodologico e applicativo.

L'esame dei principali aspetti inerenti la stima del danno e delle problematiche estimative di maggiore rilevanza, condotta attraverso un'analisi bibliografica estesa, per quanto possibile, ai primi contributi estimativi presenti nella letteratura estimativa italiana, ha evidenziato alcuni spunti di approfondimento utili per verificare la rilevanza attribuibile all'argomento nell'evoluzione dell'estimo.

Il tema dei danni e le problematiche estimative che discendono dalla necessità di procedere alla loro quantificazione in termini monetari, continua, tuttavia, a registrare importanti modifiche ed evoluzioni.

29. Cfr. Allegato tecnico all'OCDPC, 2014, *cit.*
30. Cfr. Allegato tecnico all'OCDPC, 2014, *cit.*

Nel corso degli anni la disciplina ha subito notevoli cambiamenti e conseguentemente anche i casi di stima piuttosto che i problemi e le questioni estimative sono andati ampliandosi, includendo ambiti e questioni più numerosi e vaste anche con riferimento alla stima dei danni. L'estimo, peraltro è disciplina antica che segue l'evoluzione delle comunità sociali e delle relative questioni economiche.

A fronte del crescente interesse rivolto dalla manualistica corrente nei confronti del tema e delle problematiche connesse alla stima dei danni, alcune evidenze sono state inoltre ricavate soffermandosi sulla trattazione di alcuni casi di interesse estimativo, che, pur noti da tempo ai periti estimatori, si ritiene tendano ad assumere un rinnovato valore nel *corpus* della disciplina e dell'attività estimativa anche alla luce delle modifiche intervenute nel quadro normativo di riferimento. E ciò sia per i progressi compiuti sotto il profilo metodologico, che offre la possibilità di risolvere i quesiti estimativi avvalendosi di diversi modelli o procedimenti di stima, sia per la rilevanza economica, sociale ed ambientale delle questioni connesse alla stima dei danni.

Si è dunque fatto riferimento alla stima dei danni alle coltivazioni agrarie, che, alla luce dei nuovi orientamenti della politica agricola comune, ha assunto una valenza diversa anche rispetto al recente passato, sia dal punto di vista estimativo che economico, essendo mutato il contesto in cui opera l'imprenditore agricolo, chiamato ad esercitare una gestione del rischio della propria impresa non più unicamente attraverso la copertura assicurativa di una polizza monorischio. Ma si è ritenuto anche di evidenziare alcuni aspetti legati alla stima del danno con riferimento agli incendi boschivi, piuttosto che al degrado ambientale e ai disastri naturali perché ritenuti anch'essi rappresentativi di una forte dinamica, che coinvolge le procedure e i metodi per la determinazione del valore monetario dei danni ma anche di un crescente interesse sotto il profilo applicativo.

Nel nostro Paese come in ambito europeo e in altri Paesi ad economia avanzata, la crescente attenzione attribuita dalla società alle risorse naturali e conseguentemente ai temi connessi alla questione dei danni ambientali e, non ultimo, dei danni causati dagli eventi calamitosi, che continuano a registrarsi con preoccupante frequenza e rilevante intensità, esprimono l'esigenza di poter fare affidamento su analisi e stime oggettive, accurate e approfondite. Ed è in questa direzione che attraverso la stima dei danni l'estimo è chiamato ad offrire un contributo.

Non sono rari, infatti, i contesti in cui il quesito estimativo inerente la stima dei danni, per la complessità e l'articolazione delle questioni che vengono a

porsi all'attenzione del perito, come ad esempio nel caso dei danni ambientali piuttosto che in quello delle valutazioni delle risorse ambientali, evidenzi come attraverso l'elaborazione di una stima oggettiva e normalmente valida (Misseri, 1997) si persegua l'obiettivo di offrire un servizio utile ed efficace per garantire, ricorrendo alle parole presenti nel logo del Ce.S.E.T., *progressus et ordo* alla società intera. Aspetti di rilevanza non secondaria anche alla luce di nuovi e diversi contesti in cui si manifestano altre questioni estimative scaturenti da altri casi e strumenti applicativi (Romano S., Ventura, 2000; Bernetti, Fagarazzi, 2003; Torre et Al., 2005; Mattia, Oppio, Pandolfi, 2011).

Ma se è prevedibile che vivremo una società diversa da quella attuale ancor più «globale, dove sono formidabili rapidità e diffusione delle idee e delle conoscenze, la mole di informazioni disponibili, l'aumento delle transazioni e delle attività finanziarie nel mondo» (Visco, 2014), anche in campo estimativo, anche nell'ambito della determinazione del danno occorrerà proseguire gli sforzi «per accrescere l'investimento in conoscenza, nella scuola e nell'università» in una più ampia prospettiva di equità ed efficienza ed in questo senso il ruolo del Ce.S.E.T. può continuare ad essere di primaria importanza.

Bibliografia

AA.VV. (2012), *Managing the risks of extreme events and disastrs to advance climate change adaptation*, *Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, UK.

Acciani C., Sardaro R. (2014), *Percezione del rischio da campi elettromagnetici in presenza di servitù di elettrodotto: incidenza sul valore dei fondi agricoli*, Aestimum 64, giugno.

Bernetti I. (1994), *L'analisi multicriteriale in condizioni di rischio e di incertezza*, Aestimum, numero speciale, Firenze, giugno-dicembre.

Bernetti I., Fagarazzi C. (2003), *Sistemi compensativi e di indennizzo per le attività forestali nelle aree protette nazionali, Atti del XXXIII Incontro di Studio Ce.S.E.T., Funzioni di pubblica utilità e valutazione dell'indennizzo*, Cagliari, 24-25 ottobre.

Bernetti I., Ciampi C., Fagarazzi C., Sacchelli S. (2009), S*tima dei danni economici indotti dai cambiamenti climatici sul settore zootecnico e agricolo toscano: previsioni per il periodo 2007-2009*, Aestimum, 54, giugno.

Caravita B. (2005), *Diritto dell'ambiente*, Il Mulino, Bologna.

Carbone F. (2005), *Stima in via equitativa dei danni alle aree forestali percorse dal fuoco*, Aestimum, 47, dicembre.

Ce.S.E.T. (1981), *La valutazione dei danni alla persona umana*, *Atti dell'XI Incontro Ce.S.E.T.*, Pisa, 10 gennaio, Firenze.

Ce.S.E.T. (1989), *La valutazione del danno ambientale*, *Atti dell'XIX Incontro Ce.S.E.T.*, 31 marzo, Firenze.

Ciancio O, Corona P., Marinelli M., Pettenella D. (a cura di) (2007), *Valutazione dei danni da incendi boschivi,* Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.

Cicia G., Hanemann M.W., Tagliafierro C. (2001), *La stima del danno ambientale derivante da attività estrattive a cielo aperto*, in Marangon F., Tempesta T. (a cura di) *La valutazione dei beni ambientali come supporto alle decisioni pubbliche,* Forum editrice universitaria udinese, Udine.

Coviello A. (2013), *Calamità naturali e coperture assicurative. Il risk management nel governo del territorio,* Dario Flaccovio Editore, Palermo.

De Francesco E., Rosato P., Rossetto L. (2006), *Valutazione economica del risarcimento per danni all'ambiente*, in Moroni S., Patassini D. (a cura di), *Problemi valutativi nel governo del territorio e dell'ambiente*, Franco Angeli, Milano.

Dipartimento della Protezione Civile, *Ordinanza del Capo del Dipartimento della Protezione Civile n. 149*, in Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 5 marzo 2014.

Forte C., De Rossi B. (1974), *Principi di economia ed estimo*, ETAS Libri, Milano.

Frasacrelli A. (2013), *La riforma della Pac Europa 2020 e la gestione del rischio*, relazione al convegno Cesar-Asnacodi *Gestione del rischio in agricoltura tra PAC, cambiamenti climatici e stabilizzazione dei redditi*, Perugia, 24 gennaio.

Fusco Girard L. (2011), *Multidimensional evaluation processes to manage creative, resilient and sustainable city*, Aestimum, 59, dicembre.

Gajo P., Fiorini G. (a cura di) (1996) *Alcune (nuove?) riflessioni in tema di valutazione dei miglioramenti fondiari e dei danni in agricoltura, Atti del seminario di studio Ce.S.E.T.*, Pisa, 24 maggio, Firenze, 1999.

Gallerani V., Zanni G., Viaggi D. (2004), *Manuale di Estimo*, McGraw-Hill, Milano.

Galli G., Marinelli A. (1981), *Profili soggettivi e collettivi nella valutazione del danno alla persona . Il caso del settore forestale, Atti dell'XI Incontro Ce.S.E.T.*, Pisa, 10 gennaio 1981, Firenze.

UNISDR, (2015), *Global assessment report on disaster risk reduction*, United Nations.

Giacomelli P. (2003), *Asimmetria informativa e valutazione degli indennizzi per espropri, Atti del XXXIII Incontro di Studio Ce.S.E.T., Funzioni di pubblica utilità e valutazione dell'indennizzo*, Cagliari, 24-25 ottobre.

Giacomelli P., Sterlacchini S., De Amicis M. (2003), *La valutazione del rischio di frana*, Aestimum, 42, giugno.

Grillenzoni M., Grittani G. (1990), *Estimo. Teoria, procedure di valutazio-*

ne e casi applicativi, Edizioni Agricole, Bologna.

Grillenzoni M., Ragazzoni A. (1994), *Estimo immobiliare e territoriale: situazione in Italia e prospettive in un'ottica europea, Atti del 2° Simposio Italo-Spagnolo Ce.S.E.T. - A.E.V.A.*, Valencia, 15 ottobre 1993, Aestimum, numero speciale, Firenze, giugno-dicembre.

Hallegatte S., Przyluski V. (2010), *The Economics of Natural Disasters. Concepts and Methods, The World Bank Sustainable Development Network Office of the Chief Economist Policy Research,* Working Paper 5507.

Lombardi P. (2002), I *temi di ricerca emergenti nel campo dell'estimo e della valutazione*, in Lombardi P. (a cura di), *Temi di ricerca nel campo dell'estimo e della valutazione*, Ce.S.E.T., Quaderno n. 7.

Malacarne F., Di Fazio S., *Storia dell'Estimo in Italia*, Edagricole, Bologna, 1989.

Marangon F., Gottardo E. (2001), *La valutazione monetaria del danno ai boschi del Friuli-Venezia Giulia*, in Marangon F., Tempesta T. (a cura di), *La valutazione dei beni ambientali come supporto alle decisioni pubbliche,* Forum editrice universitaria udinese, Udine.

Marangon F., Tempesta T. (2004), *L'inquinamento da atrazina delle acque sotterranee. Un confronto tra metodi alternativi per la stima monetaria del danno ambientale*, Aestimum, 44, giugno.

Marangon F., Tempesta T. (a cura di) (2001), *La valutazione dei beni ambientali come supporto alle decisioni pubbliche,* Forum editrice universitaria udinese, Udine.

Marazzi M., Tempesta T. (2005), *Disponibilità a pagare e disponibilità ad accettare per la riduzione dell'impatto paesaggistico delle linee elettriche dell'alta tensione*, Aestimum, 46, giugno.

Marenghi E. (1925), *Lezioni di Estimo*, Libreria Editrice Politecnica, Milano, Istituto Nazionale di Economia Agraria, *reprints,* Società editrice Il Mulino, 1994.

Marinelli A. (1994) *Nuovi indirizzi dell'estimo forestale e ambientale, Atti del 2° Simposio Italo-Spagnolo Ce.S.E.T. - A.E.V.A.*, Valencia, 15 ottobre 1993, in Aestimum, numero speciale, Firenze, giugno-dicembre.

Martino G. (2004), *Analisi giuridica e procedure di stima nella valutazione di*

danni patrimoniali, *Aestimum*, 45, dicembre.

Mattia S., Oppio A., Pandolfi A. (2011), *An assessment model for the environmental damage simulation through scenarios predicted with a Geographic information system, Atti XLI Incontro di Studio Ce.S.E.T., Appraisals. Evolving proceedings in global change*, vol. 2 *Theories and methods of real estate appraisal*, Roma, 14-15 novembre, Firenze University Press.

Medici G., (1972), *Principi di Estimo*, IV ed., Calderini, Bologna.

Michieli I. (1998), *Trattato di Estimo*, Edagricole, Bologna, VI ed.

Michieli I., Michieli M. (2002), *Trattato di Estimo*, Edagricole, Bologna.

Misseri S.C. (1997), *Euristica e linguaggio nella scienza della misura del valore*, Aestimum, 34, giugno.

Morano N., Del Giudice V. (1997), *Danni da allagamenti a risorse ambientali. Una stima basata sulla contingent valuation*, *Aestimum*, 34, Firenze, giugno.

Niccoli V. (1889), *Bibliografia dell'Estimo ordinario in Italia fino al 1856*, Drucker e Tedeschi, Verona-Padova.

Nuti F., Stampini M. (2006), V*alutazione economica del danno ambientale in sede giudiziaria*, in Moroni S., Patassini D. (a cura di), *Problemi valutativi nel governo del territorio e dell'ambiente*, FrancoAngeli, Milano.

Orefice M. (1984), *Problemi economici e sociali connessi all'utilizzazione del suolo nelle aree del "cratere sismico", Atti del XIV Incontro Ce.S.E.T., Aspetti economico-estimativi e normativi dell'utilizzazione del suolo*, Verona.

Orefice M. (2011), *The discipline of appraisal in Italy in the last half-century, Atti XLI Incontro di Studio Ce.S.E.T., Appraisals. Evolving proceedings in global change*, vol. 2 *Theories and methods of real estate appraisal*, Roma, 14-15 novembre, Firenze University Press.

Pagella M., (1981), *La valutazione dei danni alla persona umana. Aspetti estimativi, Atti dell'XI Incontro Ce.S.E.T.*, Pisa, 10 gennaio 1981, Firenze.

Partesotti L. (2001), *Il danno ambientale e la sua valutazione. Gli strumenti giuridici a disposizione di cittadini, enti ed associazioni rinvenibili nella normativa e nella giurisprudenza comunitaria e nazionale*, in Marangon F., Tempesta T. (a cura di) *La valutazione dei beni ambientali come supporto alle decisioni pubbliche,* Forum editrice universitaria udinese, Udine.

Polelli M. (1984), *Criteri per la valutazione del danno ambientale, Atti del XIV Incontro Ce.S.E.T., Aspetti economico-estimativi e normativi dell'utilizzazione del suolo*, Verona.

Polelli M. (2008), *Nuovo trattato di Estimo*, II ed., Maggioli Editore, Milano.

Randall A. (1990), *Conservazione e valutazione dei beni ambientali*, Ce.S.E.T., quaderno n. 4.

Reho M., Tonin S., Trombetta F. (2002), *La promozione della bonifica ambientale nelle aree industriali dismesse, Atti del XXXII Incontro di Studio Ce.S.E.T., La valutazione degli investimenti sul territorio*, Venezia, 13 ottobre, Firenze.

Romano D. (2002), *Le problematiche valutative delle risorse naturali e ambientali, Atti del XXXII Incontro di Studio Ce.S.E.T., La valutazione degli investimenti sul territorio*, Venezia, 13 ottobre, Firenze.

Romano S., Ventura G. (2000), *Uso de sistemi informativi territoriali nella gestione delle risorse forestali: l'implementazione della carta dei valori di macchiatico dell'area del Vulture-melfese, Atti del XXX Incontro di Studio Ce.S.E.T., Gestione delle risorse naturali nei territori rurali e nelle aree protette: aspetti economici, giuridici ed estimativi*, Potenza, 5-6 ottobre.

Serpieri A. (1917), *Il metodo di stima dei beni fondiari*.

Severini S. (2013), *Il risk management nelle imprese agricole*, relazione al convegno Cesar-Asnacodi *Gestione del rischio in agricoltura tra PAC, cambiamenti climatici e stabilizzazione dei redditi*, Perugia, 24 gennaio.

Signorello G. (1995), *La misurazione del valore delle risorse ambientali: lo stato dell'arte*, in *Atti dell'Incontro di Studio del Centro Studi di Estimo e di Economia Territoriale (Ce.S.E.T.)*, Roma.

Signorello G. (2007), *La valutazione economica del paesaggio: aspetti metodologici e operativi, Atti del XXXVI Incontro di Studio Ce.S.E.T. Il paesaggio agrario tra conservazione e trasformazione: valutazioni economico-estimative, giuridiche ed urbanistiche*, Firenze University Press, Firenze.

Signorello G. (2008), *La valutazione delle funzioni ambientali e paesaggistiche dell'agricoltura*, in Boggia A., Martino E. (a cura di), *Atti del XLIII convegno di studi Sidea, Agricolture e mercati in transizione*, Assisi, 7-9 settembre, Franco Angeli, Milano.

Simonotti M. (1982), *Introduzione alla valutazione del danno da inquinamento all'agroecosistema*, Università degli Studi, Catania.

Simonotti M. (1997), *La stima immobiliare*, Torino, UTET.

Simonotti M. (1989), *Fondamenti di metodologia estimativa*, Liguori editore, Napoli.

Simonotti M. (2006), *Metodi di stima immobiliare. Applicazione degli standard internazionali*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Sinisi L., Mancini L., Ottavi C., Pugliese A., Damiani G. (2001), *La valutazione del danno ambientale ex art. 18 L. n. 349/86: riflessioni su un caso studio da contaminazione irreversibile*, in Marangon F., Tempesta T. (a cura di), *La valutazione dei beni ambientali come supporto alle decisioni pubbliche,* Forum editrice universitaria udinese, Udine.

Sorbi U. (1981), *Qualche riflessione intorno alla valutazione del danno recato all'uomo: se e fino a quale limite la teoria estimativa vale, Atti dell'XI Incontro Ce.S.E.T.*, Pisa, 10 gennaio 1981, Firenze.

Tempesta T. (2011), *Appunti di estimo rurale e ambientale*, Cleup, Padova.

Torre C.M., Orlando G., Selicato F., Reina A. (2005), *Valutazione del rischio e pianificazione territoriale: approcci multicriteriali e gis-based per la valutazione del danno potenziale, Atti del XXXV Incontro di Studio Ce.S.E:T:, Area vasta e governo del territorio, nuovi strumenti giuridici, economici ed urbanistici*, Potenza, 15-16 ottobre, Firenze University Press.

Visco I. (2014), *Perché i tempi stanno cambiando...*, XXX lettura del Mulino, <www.futuroal presente.it>.

Visco I (2014), *Investire in conoscenza. Crescita economica e competenze per il XXI secolo*, Il Mulino, Bologna.

World Meterological Organization (2011), *The global climate 2001-2010. A decade of climate extremes*, WMO-No. 1103.

Il danno da fauna selvatica in agricoltura

Wildlife damage to agriculture

Nicola Lucifero[1]

Abstract
The article relates to the legal investigation that aims to focus the attention on the event of damage to agriculture caused by wildlife. The event, now described, urges major application problems in view of the special legislation, posing questions and hermeneutical nodes to which the doctrine and jurisprudence tried in different times to give a correct solutions. The critical where the primary sector is growing for the damages suffered from wildlife is an extremely important before which farmers are mostly unarmed. The survey, moving from the legal concept of damages and compensation, aim to examine the current legal system and in particular, in the light of evolving case law, to verify the compatibility of the application to the case of the fees for the statutory rest of the damage. The analysis requires a more complex investigation that needs to be contextualized within the system of discipline of environmental protection as indicated by the TFEU (Art. 191), To which it brings the legislation on protection of wildlife (L. 157/1992), reporting that protection with the institutes of the property and the agricultural enterprise (art. 2135 of the Italian Civil Code), and to verify the compatibility with the rules for compensation. The conflict between the interests worthy of protection, and the resultant priorities of those public and private are reflected on the occurrence of the damaging event, denying the fact prejudicial illegality as harmful case assumed and accepted in the predetermination of the legal situation by law as an event can be traced within the constraints and limitations of subjective legal situation of the owner of the crops. In other words, the provision and acceptance rules of the damage by wild animals to crops, together with the inevitability of the damage, shall annul the illegality of tort law that legitimizes the claim is brought back as part of the case protection indemnity in lieu of the damages, with the consequent requirement for PA to pay compensation to the farmer, irrespective and regardless of the identification of a criterion for allocation, according to the only evidence of the occurrence of the damaging, resulting in only refreshment of product lost.
Keywords: agriculture, damages, wildlife, legal system, environment.

Premessa

La mia relazione si inserisce nel dibattito odierno relativo al "danno" trattando un tema, quale è quello del pregiudizio arrecato dalla fauna selvatica in agricoltura, particolarmente rilevante non solo per la sua attualità, quanto anche per i molteplici profili di interesse che l'indagine giuridica presenta per i riflessi economico-estimativi.

1. Dipartimento Gesaaf, Università degli Studi di Firenze.

Il tema della responsabilità civile per i danni arrecati dalla selvaggina sembra conservare una costante attualità segnato, da un lato, dall'incremento del numero e della varietà dei danni anche a fronte di una diversificazione delle specie che li determinano[2], dall'altro dal dibattito sempre accesso sia presso gli organi amministrativi che presso gli organi giurisdizionali. Ora, la prospettiva della disamina giuridica pare non solo opportuna al fine di evidenziare le criticità del sistema, ma, senza alcuna presunzione, risulta essere fondamentale in quanto, si crede, l'impianto normativo impresso dal legislatore speciale, nel dirimere il contrasto tra gli interessi per la protezione di una componente ambientale e dall'altra la difesa degli interessi degli agricoltori determina l'impossibilità di garantire, da un lato, un equilibrio ambientale delle specie e, dall'altro assicurare un efficace ristoro del danno patito mediante l'applicazione della responsabilità aquiliana ex art. 2043 c.c.

Ciò rilevato, occorre preliminarmente chiarire che l'oggetto di questo intervento, seppur delineato nei suoi contenuti dal suo titolo, richiede un duplice ordine di considerazioni al fine di circoscrivere i confini dell'indagine.

Ogni qualvolta ci si accosti a questo fenomeno – la cui rilevanza è da tempo ben nota alla comunità scientifica, forse meno a livello sociale e politico – ci si confonde spesso con gli indirizzi politici e ideologici, che non si vogliono certamente mettere qui in discussione, che talvolta rischiano di non fare cogliere l'essenza del problema e la sua entità nei confronti dell'attività dell'impresa agricola. Il fatto, prim'ancora che giuridico, è naturale – o per meglio dire sta nella natura delle cose – e rileva per l'interazione tra fauna selvatica e la presenza dell'uomo nell'ambiente e quindi l'attività dallo stesso esercitata in agricoltura. Si direbbe che fa parte della storia dell'uomo, in quanto per esso la fauna selvatica ha da un lato rappresentato una minaccia, ma anche una preziosa risorsa alimentare, e la sua presenza nell'ambiente è sempre stata oggetto di controllo da parte dell'uomo al fine di proteggere se stesso o l'attività esercitata, oppure assicurare un corretto equilibrio dell'*habitat* naturale con

2. Si pensi allo sviluppo, sempre crescente negli ultimi anni, delle popolazioni di ungulati (cinghiale, capriolo e cervo in particolare) e alla ricomparsa in taluni ambiti territoriali dei predatori, unitamente allo sviluppo o la stanzializzazione di popolazioni consistenti di specie aviarie come storno, colombaccio, corvidi, ecc. Per quanto riguarda gli ungulati, che rappresentano la maggiore causa di danno in agricoltura, nonostante il consistente prelievo che oggi viene effettuato (superiore ai 100.000 capi negli ultimi anni) le popolazioni di tali selvatici non hanno mostrato decrementi ed anzi, per talune specie (come capriolo, daino e cervo), il trend di crescita delle popolazioni appare costante nel tempo. Ciò sembra suggerire che le attuali dimensioni del prelievo non risultino affatto tali da minacciare la conservazione delle specie ma anzi siano suscettibili di ulteriori incrementi.

la protezione della specie, anche attraverso il ricorso al contenimento delle specie. Il punto che qui interessa è tuttavia un altro ed è rappresentato dalla situazione non più tollerabile dei continui danni arrecarti alle attività agricole dalla fauna selvatica che figurano in crescente aumento con impatti considerevoli sull'attività economica delle imprese agricole[3].

In sintesi, le principali ragioni di questo aumento delle specie sono da ricondurre a un concorso di fattori tra cui si ricorda l'assenza dell'uomo sul territorio soprattutto a seguito dell'abbandono delle campagne, dove in precedenza questi rappresentava una costante fonte di controllo e di protezione del contesto ambientale; le abbondanti risorse alimentari provenienti dai terreni abbandonati dall'agricoltura; l'avanzamento del bosco, che ha determinato un aumento delle aree di rifugio e di riproduzione faunistica; una pressione venatoria divenuta nel tempo sempre più debole[4].

All'interno di questa dimensione il fenomeno dei danni causati dalla fauna selvatica in agricoltura presenta un complesso normativo assai articolato caratterizzato da una divergenza tra interessi giuridicamente rilevanti, pubblici e privati, che concorrono a rendere non sempre agevole il perseguimento di quell'equilibrio auspicato dal legislatore. In una prospettiva prettamente giuridica tale percorso richiede di essere contestualizzato nel più ampio sistema della tutela ambientale come indicata dal TFUE (art. 191 e ss.), a cui si riconduce la normativa in materia di tutela della fauna selvatica, relazionando tale tutela con gli istituti della proprietà e dell'impresa agricola, e di verificare la compatibilità dell'applicazione al caso di specie dei canoni civilistici per

3. A cavallo del '900 le popolazioni di ungulati si erano ridotte in Italia fino quasi all'estinzione della maggior parte delle specie. Solo a partire dagli ultimi decenni del secolo scorso, con l'abbandono di molte aree agricole marginali collinari e montane, la creazione di istituti di protezione della fauna selvatica – principalmente su impulso del legislatore europeo – e soprattutto per le numerose reintroduzioni, effettuate sia a scopo conservativo che venatorio, si è avuto, in molte regioni italiane, un considerevole incremento numerico di alcune specie, ed in particolare degli ungulati, che sono rapidamente giunti a colonizzare anche le zone più prossime ai centri urbani. La ricomparsa di tali selvatici è stata accolta, a buon ragione, come motivo di arricchimento e valorizzazione del patrimonio ambientale, ma, in assenza di adeguate politiche di gestione faunistica, è oggi fonte di una serie di problemi rilevanti per le elevate consistenze numeriche raggiunte.

4. La questione è stata di recente oggetto della Risoluzione n. 8-00085 approvata nella seduta del 29.10.2014 dalla XIII Commissione Agricoltura della Camera dei Deputati che ha evidenziato, tra le altre cose, come le stime dei danni da ungulati, e da cinghiali in particolare, ha superato la soglia di tolleranza fissata al 4-5 per cento di perdita di prodotto. Tra le regioni più colpite si riscontrano il Lazio, con circa 3 milioni di euro nel solo 2013, la Valle d'Aosta, il Piemonte, le Marche e la Toscana, dove rappresentano il 66% dei danni.

il ristoro del danno. La questione è particolarmente spinosa per il fatto che il quadro normativo attualmente vigente si erge su un regime protezionistico delle componenti ambientali, e quindi anche della fauna selvatica, che i legislatori europei ed interni hanno attuato attraverso un insieme di norme che a vario livello disciplinano il settore; in tal modo l'attuazione della tutela dell'ambiente richiede, in concreto, un contemperamento di interessi, apparentemente divergenti, quali sono quelli in termini generali della tutela di una componente ambientale, quale è la fauna selvatica, e della tutela dell'esercizio dell'attività di impresa.

In termini generali, non può non essere rilevato che la tutela dell'ambiente pone complessi problemi – a tutti i livelli ed in tutte le più varie dimensioni (globali, regionali e locali) – per gli operatori le cui attività incidono sulle risorse ambientali o che sono comunque coinvolte negli sviluppi degli equilibri ecologici oppure sono in contatto con il contesto ambientale. Ciò riflette peraltro l'acquisizione della dimensione giuridica che l'ambiente ha assunto negli ultimi decenni, seguito non solo dalla comunità internazionale, ma anche nell'Unione europea (che ispira tutte le sue politiche al principio dell'elevata tutela dell'ambiente e dello sviluppo sostenibile) e, da ultimo, nella traduzione, all'interno del nostro ordinamento, dei principi per la tutela dell'ambiente[5]. La tutela dell'ambiente è difatti efficace se si hanno chiare le prospettive di lungo periodo e se si acquisisce la consapevolezza dei principi che regolano anche i settori specifici destinati a tutelare l'ambiente; allo stesso tempo l'azione di tutela deve essere contemperata con la salvaguardia degli interessi privati suscettibili di venire in conflitto con le predette finalità di tutela. Vi sono, infatti, contingenze nelle quali una protezione indiscriminata dell'ambiente, o di una sua risorsa, può spiegare effetti pregiudizievoli per gli interessi altrettanto meritevoli di tutela dei privati, pregiudicandone l'attività di impresa.

In una prospettiva metodologica dell'indagine, occorre far riferimento alle linee guida che si possono trarre dai principi costituzionali e mettere in luce gli interessi che la normativa è chiamata a regolamentare. L'ambiente come valore costituzionalmente tutelato dagli artt. 9, 32 e 117 Cost. pone all'interprete il problema attinente al significato del bilanciamento di tale valore con gli altri valori costituzionalmente riconosciuti, tra cui gli artt. 41, 42 e 44 Cost., e quindi l'interrogativo se ci si trovi innanzi ad una posizione di supremazia sugli altri valori oppure in una situazioni paritaria oggetto di continuo giudizio di bilanciamento.

5. A livello nazionale tali principi sono indicati agli art. 3 e ss. del Testo Unico dell'ambiente (c.d. "Codice dell'ambiente") di cui al d.lgs. 3.04.2006 n. 152 e succ. mod. e int..

Il danno da fauna selvatica in agricoltura

La sfera di indagine è quindi quella del *vulnus* provocato dalla fauna selvatica all'attività agricola di cui all'art. 2135, 1 co., c.c. (si pensi, in particolare, alle colture colpite da attacchi dell'avifauna, gli allevamenti aggrediti da animali carnivori, vigneti o colture danneggiati da ungulati). Se *prima facie* la fattispecie in esame imporrebbe di ritenere il danno riferito a tutte le attività primarie codificate dalla norma del codice civile gli interventi normativi del legislatore regionale, e le pronunce della giurisprudenza, hanno tal volta escluso l'indennizzo per talune attività rispetto ad altre. Sia lecito, in questi termini, osservare, con stupore, la limitazione prevista da alcune leggi regionali per i danni arrecati dalla fauna selvatica ai boschi. Fattispecie questa che ha posto, di recente, in un evidente imbarazzo interpretativo la Suprema Corte che, sulla base del dato normativo regionale, ha escluso la tutela prevista ad un proprietario di "aree boscate" danneggiate dalla fauna selvatica[6].

Assunto quindi che il riferimento è all'attività primaria, pur nei limiti di un mero cenno, occorre prendere atto, pur nei limiti di un mero cenno, che il giudizio di responsabilità civile pone le sue basi sull'evento dannoso che determina, a fronte del pregiudizio patito, la conseguenza risarcitoria in capo all'autore del danno secondo i principi della responsabilità aquiliana (art. 2043 c.c.). In termini generali, la nozione giuridica di danno va individuata in stretta connessione con quella di risarcimento. Il danno è infatti il fenomeno, che consiste in un nocumento o in un pregiudizio di una situazione giuridica tutelata dall'ordinamento, nei confronti del quale l'ordinamento stesso appresta quel peculiare rimedio che è il diritto del danneggiato al risarcimento. Può dirsi che il concetto di danno a cui ci si riferisce nel caso di specie rileva quale pregiudizio patrimoniale inteso come perdita subita dal patrimonio di un soggetto nell'ambito dell'attività economica d'impresa. Posto che in base ai principi generali della materia, ricostruibile dall'insieme della disciplina vigente nell'ordinamento interno, deve essere risarcito l'intero danno prodotto, si pone il problema di individuare i criteri di misurazione del *quantum* da risarcire (pregiudizio arrecato al bene perduto e il danno futuro conseguente al mancato guadagno).

Tuttavia, il meccanismo della responsabilità civile non opera sempre sull'automatica conseguenza del danno, a cui segue il risarcimento in ragione della combinazione dei fattori del danno, soggetto colposo e nesso eziologico,

6. Il caso riguardava i danni cagionati dalla fauna selvatica alle produzioni agricole, la cui tutela, prevista dall'art. 35, co. 1, L.R. Piemonte 22.03.1990 n. 12 non si riferisce ai danni alle aree boscate. Cfr. Cass. civ., 18.06.2014 n. 13906.

ma richiede anche la valutazione dell'ingiustizia che il legislatore comprende quale elemento essenziale della fattispecie risarcitoria[7]. La previsione di uno strumento alternativo rispetto a quello risarcitorio, quale è l'indennizzo, un rimedio pecuniario a carattere compensativo non dipende in via di esclusiva dal verificarsi di un danno, ma è subordinata alla formulazione di un giudizio di valore: se il generico danno trova qualificazione *ex* art. 2043 c.c. in termini di danno ingiusto, l'indennizzo riflette un bilanciamento degli interessi sottesi alle posizioni del soggetto danneggiante e del soggetto leso, ossia quale danno configurato dal legislatore come un sacrificio imposto al soggetto nell'interesse pubblico. Si tratta quindi di situazioni giuridiche assai diverse tra loro, ove l'indennizzo è portatore di fasci di interessi diversi rispetto al risarcimento: è svincolato dal valore venale del bene danneggiato e invece ancorato ad una mera compensazione dell'interesse leso costituito dalla tutela indennitaria.

Muovendo, quindi, dalla constatazione che la determinazione dell'ingiustizia non può assumersi esclusivamente dal punto di vista del danneggiante o da quello del danneggiato, bensì in una considerazione correlativa di entrambi i fattori, si può mettere in luce che il danno, per potersi qualificare "ingiusto", deve caratterizzarsi come danno prodotto *non iure* e *contra ius* (Busnelli, 1989), dove la qualificazione del danno come evento prodotto *non iure* rimanda alla valutazione operata dall'interprete della condotta del danneggiante in termini di antigiuridicità, mentre la qualificazione del pregiudizio come evento *contra ius* rinvia al profilo più strettamente oggettivo della lesione di un interesse meritevole di tutela; si arriva a indicare la duplice accezione del danno distinguendo tra "risarcimento" come tutela verso un danno prodotto *contra ius* e "indennizzo" come tutela verso un danno prodotto *secundum ius* (Carmignani, 1998).

A ben vedere, nella fattispecie di danno causato dalla fauna selvatica, l'antigiuridicità dell'evento pregiudizievole viene elisa dall'incidenza sulla lesione del diritto di una pluralità di fattori fatti propri dal legislatore con la legge 11 febbraio 1992, n. 157 in materia di *Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio.* In questi termini, trovano spazio i limiti imposti alla proprietà fondiaria nonché i vincoli che ricadono sull'attività

7. L'art. 2043 c.c. qualifica il danno generatore di responsabilità come ingiusto. L'elemento dell'ingiustizia del danno, attorno al quale, nel nostro ordinamento, ruota il sistema della responsabilità civile, rappresenta il requisito discretivo, che funge da criterio per l'allocazione del danno. Il problema fondamentale della responsabilità civile è, invero, quello di determinare quale soggetto debba sopportare le conseguenze dannose di un evento lesivo e, in particolare, se tali conseguenze debbano rimanere a carico del soggetto nella cui sfera giuridica l'evento si è prodotto o se, viceversa, debbano essere sostenute da altri, cui, a vario titolo, possono essere imputate.

dell'impresa agricola in ragione degli interessi di rango superiore relativi alla tutela dell'ambiente e, in generale, alla salvaguardia dell'ecosistema[8].

Si rammenti che la qualificazione giuridica della fauna quale bene pubblico, sancita dall'art. 1, co. 1, legge 157/92[9], sottende concrete esigenze di conservazione della natura e dell'integrità ambientale nell'ambito dell'assetto e dell'utilizzo del territorio, considerata la stretta interrelazione tra *habitat* e fauna e tra quest'ultimo e il territorio, in genere, dove il vincolo conservativo è funzionale sia alla protezione della biodiversità (con riguardo alle singole specie, e alle fasi vitali di ciascuna maggiormente critiche, ossia riproduzione e migrazione) che al mantenimento dell'equilibrio ambientale, e si giustifica unicamente con la fruibilità del patrimonio naturale da parte della collettività (Lucifero, 2011)[10]. A tale conflitto, caratterizzato da una divergenza di interessi pubblici e privati, fa da sponda il bilanciamento degli interessi, tutt'altro che paritario, ove a fronte di finalità tese alla protezione della fauna selvatica, l'interesse privato a non ricevere danni alla proprietà e all'attività agricola soccombe all'interesse pubblico della conservazione ambientale collettivo della sua fruizione, che finisce per coinvolgere lo stesso danneggiato. Allo stesso modo, si osserva che l'attività dell'impresa agricola, che riflette una protezione specifica nei confronti dell'attività venatoria in forza del *favor* di cui all'art. 1, co. 2, l. 157/92, alla luce della protezione ambientale, come sopra generalmente intesa, esprime un interesse privato, circoscrivibile alla salvaguardia dell'attività produttiva e quindi all'integrità delle coltivazioni, di grado inferiore rispetto all'interesse

8. Pertanto la legge quadro, a cui le leggi regionali si sono conformate, da un lato si riferisce ai "danni non altrimenti risarcibili", dall' altro non prevede il ristoro integrale di essi, ma "contributi per il risarcimento", ancorché in base a criteri oggettivi predeterminati, nei limiti - variabili - dell'entità dei fondi, onde non gravare la Pubblica Amministrazione. di oneri indeterminati ed imprevedibili nel loro ammontare a causa di eventi non ascrivibili a suoi comportamenti illegittimi, ma ricollegantisi alla tutela di interessi superiori - protezione della fauna selvatica omeoterma ed interesse collettivo alla protezione dell'habitat naturale - affidati alle sue cure, ed in ragione dei quali è giustificato il sacrificio del danneggiato di non avere diritto all'integralità del risarcimento (cfr. Cass. Civ., S.U., 30.10.2013 n. 24466; in precedenza, in senso analogo, Cass. Civ., S.U., 29.09.2000 n. 1050).

9. Secondo cui «la fauna selvatica è patrimonio indisponibile dello Stato ed è tutelata nell'interesse della comunità nazionale ed internazionale».

10. Peraltro, la stessa l. 157/91, al pari della l. 6-12-1991, n. 394 in materia di aree protette, mette in luce il rilievo accordato alla tutela degli animali selvatici, un valore quest'ultimo a cui la stessa attività venatoria si è conformata nel disegno normativo e che si esprime ancor prima nell'esigenza di una conservazione delle diverse specie e del mantenimento della variabilità genetica. Da qui discende il valore relazionale della fauna selvatica nel rapporto con l'uomo in quanto bene fruibile dalla collettività (Carmignani, 1998).

pubblico che sottende alla protezione delle specie selvatiche.

Il conflitto tra gli interessi meritevoli di tutela, come sopra brevemente tratteggiato, e la conseguente priorità di quelli pubblici su quelli privati si riflettono, al verificarsi dell'evento dannoso, negando il fatto pregiudizievole dell'illiceità in quanto fattispecie dannosa ipotizzata ed accettata nella predeterminazione della fattispecie giuridica dalla legge come evento possibile da ricondursi nell'ambito dei vincoli e dei limiti imposti alla situazione giuridica soggettiva del proprietario delle colture. In altri termini, la previsione e l'accettazione normativa del danno da parte degli animali selvatici alle coltivazioni, unitamente all'inevitabilità del danno, fanno venir meno l'antigiuridicità del fatto illecito che legittima la pretesa risarcitoria, riconducendo la fattispecie nell'ambito della tutela indennitaria in luogo di quella risarcitoria, con il conseguente obbligo per la P.A. di corrispondere un indennizzo al coltivatore, indipendentemente ed a prescindere dall'individuazione di un criterio di imputazione, in funzione della sola prova del verificarsi dell'evento dannoso, con il conseguente ristoro del solo prodotto perduto.

Il quadro normativo di riferimento

Dopo tali necessarie premesse di carattere generale occorre rilevare che il quadro giuridico di riferimento si caratterizza per un tessuto normativo assai complesso, nel quale alla proprietà pubblica della fauna selvatica, sancita dall'art. 1, co. 1, legge 157/92, si sovrappongono competenze di altri enti pubblici minuziosamente definiti non solo dalla legge statale, ma anche da quella regionale che a sua volta, *il sa va san dire*, presenta profili e contenuti differenti a seconda della singola Regione. In proposito va premesso che il problema si segnala in primo luogo a livello di competenze legislative tra Stato e Regione come dettate dal Titolo V della Costituzione, in quanto l'art. 117 Cost., nel dettare il riparto delle competenze legislative, assegna allo Stato la *protezione dell'ambiente e dell'ecosistema,* per la quale il legislatore statale ha, ciò nondimeno, previsto un ampio decentramento delle proprie competenze normative ed amministrative a livello degli enti territoriali e non menziona la materia della caccia. Ne risulta, pertanto, un quadro di competenze assai frammentato, nel quale lo Stato ha attribuito alle regioni un potere legislativo *sui generis*, subordinato a quello statale, e distribuito fra regioni e province le relative funzioni amministrative. La stessa l. 157/1992, pur disciplinando in modo assai dettagliato la materia della protezione faunistica e quella del prelievo venatorio, ha assegnato alle regioni la competenza relativa *alla gestione ed alla tutela di tutte le specie della fauna selvatica* (art.

1, co. 3) che, a sua volta, hanno delegato in tutto o in parte alle province di ogni singola regione, in modo differenziato, le funzioni amministrative di competenza regionale[11]. Da tali disposizioni si desume che le regioni hanno una competenza essenzialmente normativa, mentre alle province spetta, nell'ambito del loro territorio, l'esplicazione delle concrete funzioni amministrative e di gestione (Lucifero, 2011).

Quando ci si accinge ad esaminare il tema del ristoro del danno ci si scontra difronte ad una cospicua e costante giurisprudenza, segnata dalle molteplici sentenze delle Sezioni Unite della Suprema Corte. Ciò riflette non solo l'attualità del tema ma che le questioni proposte sono di speciale importanza. Va detto che, a fronte dell'evoluzione normativa, il problema del danno da fauna selvatica si è posto in modo diverso trovando una definizione diversa in ragione della normativa vigente: sotto il vigore del T.U. del 5.6.1939, n. 1016 la soluzione veniva fatta derivare dalle premesse accolte sulla proprietà della selvaggina. Invece, l'innovazione introdotta dalla L. 968/1977, che ha trovato conferma nella vigente L. 157/1992, ha dato luogo a notevoli perplessità ermeneutiche a cui una copiosa giurisprudenza – tutt'altro che giunta al suo termine e, come si vedrà a breve, in continua evoluzione – ha tentato di risolvere. Ciò che si coglie dall'*iter* giurisprudenziale è il susseguirsi di decisioni che hanno condotto alla definizione dei diversi profili che interessano la fattispecie giuridica evidenziando – nella pratica – l'inidoneità dell'attuale sistema normativo a compensare il danno patito dagli agricoltori.

È bene rammentare che nel sistema normativo vigente, il ristoro del danno da fauna selvatica è affidato alla legge speciale di cui agli artt. 26, co. 1[12], e 14, co. 14[13], L. 157/1992. Inoltre, si rammenta l'art. 15 della l. 394 /1991 dispone che l'*Ente parco è tenuto ad indennizzare i danni provocati dalla fau-*

11. L'art. 3 della L. 157/1992, dispone che le regioni a statuto ordinario provvedono ad emanare norme relative alla gestione ed alla tutela di tutte le specie della fauna selvatica in conformità alla presente legge, alle convenzioni internazionali ed alle direttive comunitarie, delegando invece alle province di attuare la disciplina regionale ai sensi dell'art. 14, co. 1, lett. f, della l. 8 giugno 1990, n. 14, cioè in virtù dell'autonomia ad essa attribuita dalla legge statale.
12. Art. 26, co. 1, l. 157/1992: "per far fronte ai danni non altrimenti risarcibili arrecati alla produzione agricola e alle opere approntate sui terreni coltivati e a pascolo dalla fauna selvatica, in particolare da quella protetta, e dall'attività venatoria, è costituito a cura di ogni regione un fondo destinato alla prevenzione e ai risarcimenti al quale affluisce anche una percentuale dei proventi cui all'art. 23".
13. Art. 14, co. 14, l. 157/1992: "l'organo di gestione degli ambiti territoriali di caccia provvede, altresì, all'erogazione di contributi per il risarcimento dei danni arrecati alle produzioni agricole dalla fauna selvatica e dall'esercizio dell'attività venatoria, nonché alla erogazione di contributi per interventi, previamente concordati, ai fini della prevenzione dei danni medesimi".

na selvatica del parco. Si tratta di norme specifiche dalla portata generale, la cui formulazione tutt'altro che felice, ha aperto notevoli dubbi agli interpreti soprattutto circa la riconduzione della fattispecie lesa ai canoni civilistici postulati dall'art. 2043 c.c.. Va detto che al di là di apparenti discrasie terminologiche l'intento del legislatore speciale è stato quello di contemplare dei rimedi per compensare celermente i privati lesi dai danneggiamenti della fauna selvatica.

La questione risulta intrinsecamente connessa a quella della qualificazione del ristoro come risarcimento o come indennizzo. Si tratta di due situazioni giuridiche distinte: il diritto al risarcimento è finalizzato a riportare il patrimonio dei soggetti lesi nella situazione *quo ante* come se il pregiudizio non si fosse mai verificato, invece per indennizzo si intende la prestazione in denaro con funzione compensativa dovuta in presenza di un danno non antigiuridico, e non corrispondente al valore commerciale del bene leso o perduto. Si tratta a ben vedere di due situazioni distinte: i danni da fauna selvatica infatti sarebbero stati previsti e accettati dal legislatore come una conseguenza inevitabile e il conflitto tra gli interessi meritevoli di tutela, come sopra brevemente tratteggiato, e la conseguente priorità di quelli pubblici su quelli privati si riflettono, al verificarsi dell'evento dannoso, negando il fatto pregiudizievole dell'illiceità in quanto fattispecie dannosa ipotizzata ed accettata nella predeterminazione della fattispecie giuridica dalla legge come evento possibile da ricondursi nell'ambito dei vincoli e dei limiti imposti alla situazione giuridica soggettiva del proprietario delle colture. In altri termini, la previsione e l'accettazione normativa del danno da parte degli animali selvatici alle coltivazioni, unitamente all'inevitabilità del danno, fanno venir meno l'antigiuridicità del fatto illecito che legittima la pretesa risarcitoria, riconducendo la fattispecie nell'ambito della tutela indennitaria in luogo di quella risarcitoria, con il conseguente obbligo per la P.A. di corrispondere un indennizzo al coltivatore, indipendentemente ed a prescindere dall'individuazione di un criterio di imputazione, in funzione della sola prova del verificarsi dell'evento dannoso.

Non può essere questa la sede per entrare nel dettaglio dei singoli profili che hanno interessato l'evoluzione giurisprudenziale, sia invece sufficiente ricostruire la situazione giuridica soggettiva del soggetto danneggiato muovendo attraverso le pronunce della Suprema Corte ed evidenziando i proficui risultati a cui è pervenuta la Cassazione attraverso molteplici *revirements.*

Uno dei primi nodi ermeneutici cui la Cassazione è stata chiamata a pronunciarsi è quello relativo alla situazione giuridica soggettiva del soggetto danneggiato e, quindi, se si verte in materia di diritti soggettivi o interessi legittimi. Se

le sentenze più datate individuavano in capo agli agricoltori danneggiati una situazione giuridica affievolita di interesse legittimo alla concessione degli indennizzi previsti dalle disposizioni di legge in materia, la cui cognizione spetterebbe all'Autorità amministrativa, la Cassazione con una serie di pronunce a Sezioni Unite si è espressa in ordine all'esistenza di una posizione giuridica attiva di diritto perfetto del danneggiato[14]. Tale orientamento ha altresì superato una posizione intermedia della giurisprudenza che aveva definito situazioni distinte a seconda che i danneggiamenti fossero avvenuti in zone qualificate come oasi di protezione o zone di ripopolamento e cattura, per cui veniva riconosciuto un diritto soggettivo al ristoro, oppure che i fondi ricadessero nell'ambito di un parco, per cui era riconosciuta l'azionabilità di un mero interesse legittimo. Va considerato che più di recente si è giunti anche a rilevare che, mentre la posizione soggettiva del privato che pretende il rispetto della procedura di accertamento dei danni subiti e della proporzione tra entità del danno accertato e stanziamento erogato è di diritto soggettivo, perché disciplinato da norme di relazione contenute nella legge, l'interesse del medesimo ad ottenere l'integrale risarcimento del danno come accertato dalla Provincia è legittimo, perché la norma che dispone il sacrificio economico costituisce un vincolo alla proprietà e all'impresa per la tutela di interessi pubblici e dipende dall'ammontare dei fondi assegnati dalla Regione alla Provincia (che nella specie era di molto inferiore al limite massimo risarcibile)[15].

Ulteriore questione dibattuta in giurisprudenza è quella relativa al soggetto legittimato passivo chiamato al ristoro del danno. Il tema riconduce alla complessa articolazione dei vari enti coinvolti nella gestione e organizzazione della materia faunistica. In tema di danni arrecati dagli animali selvatici alla produzione agricola, si è affermato che l'azione risarcitoria debba essere proposta nei confronti della Regione a norma dell'art. 26 L. 157/199, trattandosi di fattispecie diversa da quella aquiliana, ma che – con riferimento a quest'ultima – non si può in astratto escludere che dei danni debba rispondere l'autore da individuarsi in base ai principi di cui all'art. 2043 c.c. In un diverso caso è

14. In tal senso, il proprietario si trova a vantare nei confronti della P.A. un diritto soggettivo al risarcimento dei danni provocati alla coltivazione dalla selvaggina protetta, senza che sussista alcun potere discrezionale della P.A. con riguardo all'an ed al quantum debeatur e, conseguentemente, la relativa controversia rientra nella giurisdizione del giudice ordinario. Cfr., Cass., S.U., 04-5-2004, n. 8430, in Dir. giur. agr. amb., 2005, 314. In precedenza, Cass., S.U., 10-8-1999, n. 587, in Danno e resp., 1999, 1096; Cass., sez. I, 7-8-1997, n. 7301 in Dir. giur. agr. amb., 1999, 49; Cass., S.U., 27-10-1995, n. 11173, in Dir. giur. agr. amb., 1996, 615; T. Roma, 23-2-1994 in Foro it., 1994, I, 3232.

15. Cfr. Cass. Civ., S.U., 30.10.2013 n. 24466, cit.

stata ritenuta responsabile la provincia, anziché la regione, con riguardo all'erogazione degli indennizzi gravanti sul fondo regionale, in considerazione del fatto che i poteri connessi erano esercitati dalla provincia. In sintesi, sembra potersi statuire che l'azione per i danni arrecati alle produzioni agricole e alle opere approntate sui terreni coltivati deve essere proposta nei confronti delle province, degli ambiti territoriali di caccia o dei comprensori alpini in ragione del luogo nel quale si è verificato il danno; viceversa la regione ha esclusivamente l'obbligo di instituire il fondo destinato al risarcimento dei danni provocati dalla fauna selvatica stabilendo la concreta disciplina della gestione di tale fondo. A tale conclusioni si è giunti anche sulla base della giurisprudenza relativa ai sinistri stradali provocati dalla fauna selvatica ove si è rilevato che l'imputazione all'ente responsabile risponde sulla base dei poteri concretamente affidati, nel singolo caso, per l'amministrazione del territorio e della gestione della fauna con autonomia decisionale sufficiente a consentire loro di svolgere l'attività in modo da poter amministrare i rischi di danni a terzi che da tali attività derivino[16].

Quanto all'autorità giudiziaria competente, è pacifico per orientamento consolidato che la giurisdizione spetta al giudice ordinario (e non al giudice amministrativo) quale organo competente a competente a conoscere dei giudizi fondati su pretese risarcitorie per danni causati dalla fauna selvatica. A tale conclusioni si è giunti anche considerando la sentenza della Cass., S.U., 500/1999 secondo cui il diritto al risarcimento è indipendente ed autonomo dalla situazione giuridica lesa, pur quando la lesione sia collegata ad una precedente posizione di interesse legittimo.

Ciò rilevato non pare vi possano essere dubbi circa *l'an.* Invece, è più complessa la questione legata alla discrezionalità della P.A. circa il *quantum debeatur.* Il tema risulta intrinsecamente connesso a quella della qualificazione del ristoro come risarcimento o come indennizzo. Si tratta di due situazioni giuridiche distinte: il diritto al risarcimento è finalizzato a riportare il patrimonio dei soggetti lesi nella situazione *quo ante* come se il pregiudizio non si fosse mai verificato, invece per indennizzo si intende la prestazione in denaro con funzione compensativa dovuta in presenza di un danno non antigiuridico, e non corrispondente al valore commerciale del bene leso o perduto. Infatti, i danni da fauna selvatica infatti sarebbero stati previsti e accettati dal legislatore come una conseguenza inevitabile e il conflitto tra gli interessi meritevoli di tutela, come sopra brevemente tratteggiato, e la conseguente priorità di quelli

16. Cfr. Cass. 8.01.2010 n. 80; in senso conforme Cass. 13.12.1999 n. 13956.

pubblici su quelli privati si riflettono, al verificarsi dell'evento dannoso, negando il fatto pregiudizievole dell'illiceità in quanto fattispecie dannosa ipotizzata ed accettata nella sua predeterminazione dalla legge come evento possibile da ricondursi nell'ambito dei vincoli e dei limiti imposti alla situazione giuridica soggettiva del proprietario delle colture. In altri termini, la previsione e l'accettazione normativa del danno da parte degli animali selvatici alle coltivazioni, unitamente all'inevitabilità del danno, fanno venir meno l'antigiuridicità del fatto illecito che legittima la pretesa risarcitoria, riconducendo la fattispecie nell'ambito della tutela indennitaria in luogo di quella risarcitoria, con il conseguente obbligo per la P.A. di corrispondere un indennizzo al coltivatore, indipendentemente ed a prescindere dall'individuazione di un criterio di imputazione, in funzione della sola prova del verificarsi dell'evento dannoso.

A fronte di una evoluzione giurisprudenziale non uniforme, sembra potersi propendere nella definizione della situazione giuridica protetta in capo al coltivatore danneggiato nel ricondurre al diritto soggettivo al ristoro del danno in quanto la norma di riferimento esprime un quadro normativo che nel dettaglio delinea i diritti e i doveri in capo a ciascuna delle parti scaturenti a seguito dell'evento dannoso, dove le eventuali valutazioni della P.A. circa il *quantum* non sembra dover implicare l'esistenza di un potere discrezionale in capo all'organo pubblico, tantomeno estendibile all'*an*. In questi termini, pare corretto ritenere che in caso di mancata corresponsione dell'indennizzo da parte della P.A., la tutela indennitaria venga assistita dal rimedio risarcitorio in quanto viene violato un obbligo imposto dalla legge.

A queste conclusioni si potrebbe opporre che il principio di eguaglianza (art. 3 Cost.) impone criteri tali da scongiurare disparità di trattamento tra i titolari dei diritti sacrificati e fra questi ed i titolari dei diritti non interessati da provvedimenti della P.A. In altri termini non è sufficiente affermare, ai fini del ristoro, che la P.A. debba provvedere a erogare gli indennizzi attingendo ai fondi regionali all'uopo costituiti e alimentati da tasse e imposte anche di privati; la discrezionalità sul *quantum* non si crede possa essere ritenuta indiscriminata al punto da potersi legare alle disponibilità dei fondi regionali. Il combinato disposto dell'art. 26 e 14 determina l'obbligo in capo alla P.A. di ristorare i danni e, a tali fini, obbliga l'ente pubblico ad erogare fondi per ristorare i danni, ma – si badi – non *ha inteso affatto subordinare il ristoro dei danni all'esistenza di detti finanziamenti ma soltanto indicare lo strumento finanziario con cui far fronte all'obbligo risarcitorio*[17]. In altri termini, deve potersi ritenere che la consistenza

17. Cass. Civ. S.U. 30. 12.1998, n. 12901; in senso conforme, Cass., S.U., 20.04.2006, n. 9159.

del fondo non deve poter rappresentare un pregiudizio in capo all'agricoltore danneggiato, perché questa è una questione di competenza della P.A. la quale è obbligata a ristorare l'agricoltore anche facendo leva ad altri strumenti contemplati dal nostro ordinamento (i.e. la tutela assicurativa). Questa tesi, si crede, garantirebbe una maggiore equità tra le parti e rappresenta la soluzione più adeguata e maggiormente garantista per le ipotesi di pregiudizio. Tale strumento, certamente auspicabile, garantirebbe agli imprenditori agricoli, nei limiti dei massimali assicurativi, il ristoro per gli eventi cagionati dalla fauna selvatica, e allo stesso tempo garantirebbe agli enti territoriali la possibilità di non doversi curare delle erogazioni degli indennizzi. Va peraltro osservato che allo stato già talune leggi regionali hanno previsto la possibilità di stipulare polizze per danni provocati dalla fauna selvatica alla proprietà privata nonché alle persone. Tuttavia, a lato pratico, non si rinviene una concreta implementazione di tali strumenti anche in considerazione di una difficile sostenibilità economica dello strumento assicurativo da parte della P.A.

Una tendenza evolutiva

Abbandonato da tempo il ricorso alla presunzione stabilita nell'art. 2052 c.c. – relativo ai danni cagionati da animali in custodia – in quanto inapplicabile con riguardo alla selvaggina, il cui stato di libertà è incompatibile con un qualsiasi obbligo di custodia da parte dello Stato la più recente giurisprudenza – anche a fronte di una continua sollecitazione proveniente dalla dottrina (Comporti, 1986) – ha ipotizzato l'applicabilità dei principi generali della responsabilità extracontrattuale di cui all'art. 2043 c.c. con l'accertamento di un comportamento colposo ascrivibile all'ente pubblico. A ben vedere la norma in questione contempla tra i suoi requisiti il nesso eziologico – di cui occorre fornire la prova – della colpa o del dolo, in capo al soggetto destinatario della richiesta risarcitoria. Nel caso di specie l'agricoltore danneggiato dovrà, tra le altre cose, fornire in giudizio la prova quanto meno della colpa in capo all'ente pubblico legittimato passivo. A tale proposito merita richiamare una autorevole dottrina che da tempo ha osservato che l'amministrazione pubblica è tenuta ad osservare il principio del *neminem laedere* nel senso cioè che è tenuta – anche nelle attività discrezionali – ad adottare tutte le misure di diligenza e di prudenza necessarie ad evitare la lesione di diritti assoluti altrui e quindi danni a terzi. Vale in particolare considerare che la responsabilità in questione si collega a precise attività positive colpose, perché contrarie alla regola di diligenza richiesta nel caso ed al principio del *neminem laedere*: specifici elementi per la imputazione a titolo di colpa potranno ravvisarsi, ad esempio, nella ef-

fettuazione di lanci di animali selvatici in stagioni o in luoghi non opportuni, o anche in chiare omissioni sempre colpose, quali la passiva tolleranza della incontrollata proliferazione degli animali, la mancata adozione di strumenti di prevenzione tra cui anche il prelievo venatorio o la cattura delle specie selvatiche in aumento.

Ora, proprio in base all'art. 2043 c.c., di recente la giurisprudenza di merito[18], con riferimento al danno causato dalla fauna selvatica ad un argine che ha determinato una inondazione di una vasta area agricola, ha fatto proprio tali istanze osservando che le competenze faunistico-venatorie degli enti territoriali locali, come disegnate dalla legge quadro n. 157/1992, non sono esclusivamente orientate alla tutela, ma anche al controllo degli animali selvatici; pertanto un esercizio attivo da parte dell'ente territoriale.

Il quadro normativo impone dunque di ritenere che l'ente competente per materia e per territorio, oltre ad esercitare la normale sorveglianza istituzionale sulla fauna selvatica, sia tenuto ad intervenire per fronteggiare situazioni di pericolo cagionate dalla condotta delle popolazioni animali, se non in via preventiva generalizzata, quanto meno a fronte di specifiche e fondate segnalazioni di rischio. Davanti a *un fenomeno che assume spessore, per così dire "sociale", un fenomeno risaputo e studiato, relativo alla perniciosa ed abituale interferenza di talune specie selvatiche con la sicurezza delle strutture agricole, la P.A.* non può omettere di dare risposte, ma deve efficacemente attivarsi. *Non si discute dunque di un evento isolato ed imponderabile, ma di un problema ben inquadrato nella realtà sociale, rispetto al quale l'ente preposto alla gestione della fauna selvatica non può rimanere inerte, ma deve offrire risposte istituzionalmente corrette, secondo la stessa logica che gli impone, attraverso gli appositi fondi di dotazione, di farsi carico di problemi sociali analoghi, come ad esempio i danni cagionati dalla fauna selvatica alle colture agricole.* La qualificazione illecita della condotta omissiva della P.A. passa insomma attraverso l'individuazione del fatto che avrebbe dovuto innescare una reazione attuale. L'obbligo violato suscettibile di radicare la responsabilità dell'ente ex art. 2043 c.c. non assume pertanto carattere universale e preventivo, ma si concretizza nell'emergenza di un problema sociale, di cui l'ente è tenuto positivamente ad occuparsi.

Ora, anche attraverso questa pronuncia, che si coglie con favore la posizione, non si può non osservare lo stretto legame che intercorre con gli strumenti della *prevenzione* anche nella prospettiva dell'azione risarcitoria. Il legislatore speciale non si è limitato a prevedere l'art. 26 l. n.157/1992, disciplinando le

18. Cfr. App. Firenze, 9.08.2012 n. 1105.

modalità di risarcimento dei «*danni non altrimenti risarcibili arrecati alla produzione agricola e alle opere approntate sui terreni coltivati e a pascolo dalla fauna selvatica*» senza occuparsi della loro prevenzione.

In realtà è nella norma la regola della prevenzione che impone regole di condotta e una responsabilità di comportamento in capo alla pubblica amministrazione. Dal che si ricava agevolmente che il legislatore ha assegnato agli enti territoriali la «gestione» e il «controllo» della fauna selvatica con il fine di consentire agli enti pubblici competenti la finalità della prevenzione degli incidenti provocati dai selvatici. Tant'è che un più accurato esame della normativa vigente consente di constatare come il «*controllo della fauna selvatica*», all'esito di una esaustiva attività di censimento, venga disciplinato dall'art. 19 della l. n. 157/1992 attraverso l'«*abbattimento*» di parte della popolazione di determinate specie insediate in un ambito territoriale motivatamente pianificato dalle regioni.

Il seppur timido segnale individuabile dalla citata pronuncia della giurisprudenza di merito sembra voler muoversi nella direzione da tempo auspicata dalla dottrina, nel senso di ritenere applicabile l'art. 2043 c.c. con il duplice fine di un risarcire interamente il danno patito e di esaltare la funzione preventiva della responsabilità e di rafforzare l'obbligo della amministrazione di adeguare costantemente le misure di sicurezza. In tal caso, è auspicabile che, sulla base anche dell'esperienza maturata con riferimento ai continui sinistri stradali causati da fauna selvatica[19], anche la Corte di Cassazione consideri la necessità di una revisione del proprio orientamento a sostegno di una responsabilità per comportamento della pubblica amministrazione, in modo da garantire un equo ristoro degli agricoltori colpiti da danni talvolta irreparabili e tali da compromettere i risultati e l'andamento economico di una intera annata agraria.

Conclusioni

La prospettiva giuridica conferma l'assunto da cui si è mossi, ossia che ci si trova innanzi a un sistema normativo, troppo frammentario anche a fronte di una distribuzione delle competenze tra i diversi enti territoriali, i quali sem-

19. È questo un diverso profilo della questione in esame che, tuttavia, riflette il medesimo problema ossia la crescita delle specie selvatiche e l'assenza di un loro controllo. Va detto che nel caso di specie trova applicazione la normativa di carattere generale, pertanto l'ente territoriale dovrà risarcire il danno ai sensi dell'art. 2043 c.c. In giurisprudenza, *ex multis*, cfr. Cass. 26.04.2014 n. 9276; Cass. 26.02.2013 n. 4806; Cass. S.U., (ord.) 2.12.2011, n. 25764; Cass. 12.03.2010, n. 6129; Cass. 04.03.2010, n. 5202.

brano incapaci di intervenire in una gestione pianificata razionale della fauna selvatica. La finalità protezionistica impressa dal legislatore, non è capace di garantire quell'equilibrio tra fauna selvatica e attività agricola auspicato dalla legge quadro anche a fronte di una difficoltà degli enti territoriali di esercitare un controllo sul proprio territorio di competenza. I continui, e crescenti, danni che si susseguono sulle diverse attività primarie che rimangono per lo più prive di ristoro e portano gli agricoltori a sostenere costi ingenti per porre in essere strumenti di protezione della proprietà, o utilizzando sostanze e prodotti per proteggere le colture o il bosco dagli attacchi dei selvatici, che per lo più risultano non sempre efficaci.

Anziché prediligere un approccio di insieme al problema, che su scala regionale potrebbe determinare una pianificazione maggiormente dettagliata e precisa, si prediligono interventi saltuari e per lo più non coordinati. In questo contesto occorre intervenire con misure di urgenza volte a ripristinare l'equilibrio attraverso un contenimento della fauna selvatica che nei singoli territori causano continui danni facendo ricorso a prelievi in deroga attuati in via di urgenza. Occorre in altri termini volgere verso un concreto intervento di prevenzione (ma anche di protezione) delle specie, attraverso una loro riduzione, anziché insistere nella direzione di garantire o implementare gli indennizzi agli agricoltori.

In una prospettiva maggiore, occorre riflettere sull'attualità dell'impianto normativo vigente, nato – si ribadisce – per disciplinare principalmente la caccia, piuttosto che attuare una gestione delle specie sul territorio (percorso assai logico ove si consideri l'evoluzione normativa dal T.U. del 5.6.1939 n. 1016 sulla caccia, alla vigente legge in materia di *protezione della fauna selvatica e prelievo venatorio*). Ad avviso di chi vi parla occorre porre le mani ad una revisione dell'intero impianto normativo vigente con interventi legislativi, non volti al contenimento di una specie piuttosto che di una altra (come palesato in recenti proposte di legge parlamentare), ritenuta a priori più dannosa, bensì mediante una maggiore riflessione finalizzata ad una gestione delle specie sul territorio, mediante un controllo dei selvatici e il contenimento delle specie attraverso il prelievo venatorio. Occorre in altri termini passare da una gestione venatoria a una gestione delle specie selvatiche. In questa prospettiva *de jure condendo,* l'obbiettivo auspicabile è definire una nuova dimensione ove gli interessi pubblici e privati possano convergere in una equilibrata gestione della fauna selvatica. Il riferimento all'attività agricola, quale attività che già di per sé persegue il fine individuato dal legislatore della valorizzazione del territorio e del patrimonio ambientale, e della conservazione dell'ambiente, può

acquisire rilievo nella prospettiva di individuare la gestione della fauna selvatica, anche attraverso la caccia, nella sfera delle attività agricole[20]. A seguito di una modifica della natura giuridica della fauna selvatica – che avvicinerebbe il nostro paese al sistema normativo degli altri Stati membri – gli agricoltori presenti sul territorio potrebbero essere i soggetti titolari di esercitare, previa autorizzazione amministrativa e in conformità alle disposizioni normative in merito ai limiti di tempo, spazio, specie e mezzi, l'abbattimento della fauna selvatica, con l'auspicabile finalità di perseguire il fine della sua immissione sul mercato attraverso una filiera alimentare della selvaggina che allo stato non risulta del tutto regolamentata[21].

---

20. Giova rammentare che l'orientamento della dottrina più datata non riteneva la caccia, al pari della pesca, materie appartenenti all'agricoltura e, in particolare riconducibile all'impresa agricola. Autorevole dottrina rilevava che nei casi relativi alla caccia e alla pesca "ricorre un'attività semplicemente estrattiva, da non confondere con l'attività di allevamento che forma il contenuto tipico della produzione agricola. Per tale ragione l'oggetto del diritto agrario non può andare confuso con quello del diritto minerario" (Carrozza, 1987). A favore di una riconduzione di queste attività depongono, tuttavia, motivi pratici e atteggiamenti tradizionali, e si svolgono peraltro nello stesso ambiente (Casadei, 1985). A ciò si aggiunga che la legislazione italiana non ha mai ritenuto queste due attività proprie dell'attività agricola nella misura in cui l'attività dell'uomo è esterna alla cura e allo sviluppo degli esseri animali. Tuttavia, a fronte di una evoluzione della disciplina della pesca segnata, inizialmente, dall'imbarazzo per il legislatore interno per l'art. 32 del Trattato di Roma (oggi 38 TFUE) che comprende tra i prodotti agricoli, accanto a quelli del suolo e dell'allevamento, anche quelli della pesca e, successivamente, risolta con il recente d.lg. 18-5-2001 n. 226, attraverso cui si è raggiunta la "parificazione" dell'imprenditore ittico a quello agricolo ex art. 2135 cod. civ., e, in seguito, con il d.lg. 26-5-2004 n. 153 e 154, entrambi modificati dal d.lgs. 9.01.2012 n. 4; la caccia invece, pur divergendo dalla disciplina dell'impresa agricola in quanto conserva ancora una finalità riconducibile nell'ambito della tutela dell'habitat ambiente quale strumento per garantire l'equilibrio tra le specie, presenta profili di convergenza con la normativa sulla sicurezza alimentare.

21. La particolarità della disciplina del mercato degli alimenti è infatti rappresentato dal momento dell'immissione del prodotto nel mercato, è pertanto il suo ingresso nel canale distributivo che lo rende destinatario delle regole sulla sicurezza alimentare. Sulla base del coordinamento dell'art. 2 e 3, comma 17, del citato reg. 178/02 il legislatore comunitario qualifica il cacciatore quale "impresa alimentare" in funzione del suo ruolo fondamentale di essere un soggetto capace di immettere alimenti nel circuito distributivo quando vende, cede o regala la cacciagione a terzi e non quando è indirizzata all'uso domestico (così Germanò e Rook Basile, 2006). Pur potendo rilevare che anche alla selvaggina sono applicabili i principi generali in materia di sicurezza alimentare contenuti nel regolamento stesso nonché nei provvedimenti correlati, tra cui la disciplina in materia di igiene per gli alimenti di origine animale di cui al Reg. CE 29.4.2004 n. 853 che configura la selvaggina, sia selvatica che di allevamento, quale tipologia di carne sottoposta al regime della normativa di riferimento, va detto che la filiera della selvaggina presenta oggi molteplici lacune specialmente nella regolamentazione dell'immissione del prodotto sul mercato.

Bibliografia

Busnelli F.D. (1987), *Problemi di inquadramento sistematico del danno alla persona*, in Riv. crit. Dir. priv., 27.

Carmignani S. (1998), *Danno da fauna selvatica e bilanciamento degli interessi tra illecito civile e legislazione speciale*, in Dir. e giur. agr. e dell'amb., 645.

Carmignani S. (2000), *Identità di vicende pregiudizievoli e differenza di qualificazioni giuridiche soggettive nel danno da fauna selvatica*, in Dir. giur. agr. e dell'amb., 713.

Carmignani S. (2012), *Agricoltura e ambiente. Le reciproche implicazioni*. Torino.

Carrozza A. (1987), *Agricoltura (teoria generale)*, in Digesto civ., Torino, 224.

Casadei E. (1985), *Caccia e pesca nelle acque interne, in Raccolta sistematica degli usi agrari,* diretta da Bassanelli E., Carrozza A., Bologna, 1985, I, 211.

Comporti M. (1986), *Responsabilità civile per i danni da selvaggina*, in Riv. dir. agr., I.

Francario L. (1992), *Le imprese agricole nella nuova legge sulla caccia*, in Dir. giur. agr. amb., 518.

Franzoni M. (1993), *I fatti illeciti*, in Galgano F. (a cura di), Comm. cod. civ. Scialoja-Branca, Bologna.

Gallo C.E. (2014), *L'ambiente e le situazioni giuridiche soggettive*, in Ferrara R., Sandulli M.A. (a cura di), *Trattato di diritto dell'ambiente*, I, Milano, 399.

Germanò A., Rook Basile E. (2014), *Manuale di diritto agrario comunitario*, Torino.

Germanò A., Rook Basile E. (2006), *Diritto agrario*, in *Trattato dell'Unione europea*, diretto da Ajani, Bennacchio, Torino, 351

Graziani C.A. (2011), *Le aree naturali protette*, in Costato L., Germanò A., Rook Basile E. (diretto da), *Trattato di Diritto agrario, Il diritto agroambientale*, II, Torino, 401.

Lucifero N. (2011), *La caccia e la tutela della fauna selvatica*, in Costato L., Germanò A., Rook Basile E. (diretto da), *Trattato di Diritto agrario, Il diritto agroambientale*, II, Torino, 443.

Lucifero N. (2006), *Le deroghe al prelievo venatorio ai sensi dell'art. 9 della Direttiva 79/409/CEE ed il riparto di competenze tra Stato e Regione in materia di caccia.*, in Dir. giur. agr. amb., 227.

Masini S. (1989), *Sulla responsabilità civile dello Stato per i danni cagionati dalla fauna selvatica alle produzioni agricole*, in Giur. agr. it., 484.

Messinetti D. (1997), *Danno giuridico (voce)*, in Enc. del dir., Milano, 469.

Romagnoli E. (1989), *Esercizio della caccia e chiusura dei fondi: primi appunti*, in Giur. agr. it., 455.

Rook Basile E. (2006), (a cura di), *Dopo la modifica dell'art. 117 Cost.. Problemi ed esperienze sulla competenza della materia agricola. Atti dell'incontro del Convegno di Siena*, Milano, 141.

Salvi C. (1985), *Il danno extracontrattuale. Modelli e funzioni*, Napoli.

Schlesinger P. (1960), *L'ingiustizia del danno nel'illecito civile*, in Ius, 336.

Scognamiglio R. (1969), *Appunti sulla nozione di danno*, in Riv. trim. dir. proc. civ., 464.

Scognamiglio R. (1996), *Ingiustizia del danno*, in Enc. giur., 1.

Compensation appraisal processes for completion of hydraulic works in an agricultural area

Marina Ciuna, Marco Simonotti[1]
Francesca Salvo[2]

Abstract
The present work aims to rationalize the process of the damages valuation for the construction of hydraulic works, considering the economic and evaluative aspects. The study deal with the damages in the sense of ex post and ex ante valuation for the task of environmental protection and the temporary employment. In this process are examined the technical and practical implications. The problem of the ex post compensation is proposed in the form of an income statement. The valuation of the ex ante damage, during the design of interventions of hydraulic nature, affect the taxation of the hydraulic constraint and the avoided future damages, to compensate in advance. The valuation of the indemnity for the task of environmental protection is subject to the directions of economic policy and political judgments and its measurement is defined authoritatively.
Keywords: damages valuation, hydraulic works, practical criterion, theoretical criterion.

Introduction

Inundation produced by flooding draws the attention of public and central administration, because of a heightened cultural emancipation and a more mature awareness of the risk among the local population, as well as due to the worsening instability of river basins caused by the continuing lack of controls on the use of the territories. Large areas of the country are exposed to these hydraulic phenomena. It seems clear that the prevention of emergencies related to flooding requires socio-political involvement of public institutions, as well as the technical selection and planning of intervention strategies against flooding. With respect to the technical aspects, a key role in the planning of hydraulic work on rivers, streams, whole watersheds, is carried out by the economic valuation of damage made by the flooding. This is the preliminary step before designing the interventions, once the work, in the absence of budgetary constraints, is designed so that the marginal economic benefit associated with the prevention of the potential damage is equal to the marginal cost of implementation; it is also preliminary to the

1. Università degli Studi di Palermo.
2. Università degli Studi della Calabria.

economic evaluation of the interventions, as the extent of damage has to be compared with the benefits and costs related to the implementation of the measures to prevent flooding.

The present work aims at rationalizing the valuation of the damage for the construction of hydraulic work, considering the economic aspects and the appraising ones. In this process the technical-practical implications have been examined.

From the appraising point of view, the valuation of the damage in the hydraulic project considers the damages *ex ante*: for the imposition of the hydraulic constraint to the floodplain and areas of expansion and for compensation for the future damage. The constraint can probably produce a loss in terms of income and assets, but also a decrease in the hydraulic risk and non-agricultural benefits. The compensation for the damage relates to future random events and expresses the variation of flood risk for land falling in the area. If the variation of hydraulic risk translates into a reduction of risk (for less likely and / or minor damage), then the extent of the damage is negative and corresponds to a surplus of agricultural funds of the district. The methodological approach proposed is essentially aimed at:

- defining the function of the damage ex post;
- identifying the criteria and the formal procedures for the valuation of the damage done to the agricultural funds of the district as a result of the imposition of the hydraulic constraint and avoiding future damage to be compensated in advance (ex ante);
- defining the appraisal criteria for compensation for environmental protection activities;
- providing regulatory guidance for the assessment of damages for temporary occupation.

Materials and methods

This study covers the damage's valuation as *ex post* and *ex ante* for environmental protection and temporary occupation purposes. The question of *ex post* compensation is expressed in the form of an income statement. The criterion for estimating the compensation follows a *theoretical criterion* that sets out the principle of reinstatement of the heritage for the loss resulting damage, and a *practical criterion*, which provides the monetary valuation. The appraisal of the *ex ante* damage, during the design of hydraulic interventions, concerns the imposition of the hydraulic constraint and future damage avoided, to be compensated in

advance. The *ex-ante* valuation of the damage is also proposed according to a *criterion* of *theoretical* appraisal of the compensation that concerns the extent of the damage due to the change in income and wealth resulting in the imposition of the constraint and a *practical criterion* relating for example to the cultivation of plant species suitable to withstand the flooding, hydraulic organization of industrial farmland and its costs, the loss of the building potential, etc.

The appraisal of the allowance for the task of environmental protection is subject to the directions of economic policy and political judgments and its measurement is defined authoritatively.

The problem of damages *ex post* in private relationships is common in the appraisal literature and follows the principle of reinstatement of the assets of the entity affected by the damage (after it has occurred). During the design of hydraulic work, the preliminary appraisal of the relative cost of the allowance for compensation of damage arises as a problem of estimating *ex ante* allowance, paid in advance and as a *one-off* payment. The problem can be treated in terms of quantities but requires in-depth legal and political justification for indemnification.

The hydraulic damage has the following characteristics (Simonotti, 1982):

- a harmful event occurred or then will occur;
- the cause-and-effect that allows the identification and delimitation of the damage;
- the presence of at least two antithetical subjects;
- a situation prior to injury (or early);
- a situation after damage (or final) which allows the differential measurement;
- the existing structure of property rights and use that allocates responsibilities and promotes the compensation between private parties (public or in private law relationships).

The damage exists only when the situation is worse than before, otherwise it is an advantage. The study will consider the valuation of the damage as a tool to determine the positive difference (damage) or negative (benefit) between the previous situation and the next one; therefore, irrespective of the possible extent of damages or, in the opposite case, levy. For this, legal aspects and jurisprudential references are without prejudice.

The appraisal's reasoning is conducted on some general hypotheses that consider: market reports (which exclude the effects of external environmental); rationality of economic choices (profitability); and the behavior of ordinary people.

The study methodology is based on some specific assumptions for which:

- the damage (or benefit) is of hydraulic nature, related to flooding of a pre-existing water flow, and excludes any other cause of concomitant damage;
- the areas occupied by buildings and hydraulic structures and their respective areas of compliance are subject to separate expropriation procedure;
- the holders of compensation are the property owners (, the tenant, the leaseholder, the owner, etc are therefore excluded).
- the activity of the subject is related to the agricultural exercising on a territorial basis (and excludes commercial and industrial companies with or without a territorial basis);
- damage taken into account are the real estate ones, while excluding the injury.

The appraisal does not consider the payment of damages to public works of primary and secondary urbanization.

Brief Normative Excursus

Law 183/89 is the first law that pursues the aim of soil protection and represents the first attempt for an integrated approach between soil, water and planning. Planning is the central instrument used in form of the *hydrogeological system plan* (PAI: Piano di Assetto Idrogeologico) as excerpt of basin plan.

The law 267/98 (the *Sarno law*) is inserted in the traced path by the L. 183/89 as novelty and it introduces a real substitute power of the Council of Ministers.

The Law 365/00 (the *Soverato Law*), "Procedura per l'adozione dei progetti di piani stralcio", it has the purpose to assure the coherence between basin planning and territorial planning through the consultation instruments among all actors involved (Region, Provinces, Municipalities and Basin Authority).

The Decree Law number 398, October, 5th, 1993, introduce the paragraph 6 ter of the articolo17 of the Law183/89. This decree introduces and defines the plane of hydrogeological system (PAI) as excerpt of Basin plan. The Decree Law number 180, June, 11st, 1998, (Sarno Decree) introduces a first deadline to December 31st, 1998, for the PAI adoption. The law Sarno introduces the deadline of June 30, 1999 for the PAI adoption.

The Decree Law number 132, May, 13th. 1999, then converted by the Law 226/99, introduces the instrument of Special Plans to identifying the higher hydrogeological risk areas.

Appraisal of ex post Damages

The case study can be examined with reference to the flooding of agricultural sites at the mouth of a river. The characters involved in the event are farmers as actors, and the region and the consortium of reclamation as defendants.

According to the unfolding of events, the responsibilities of the occurrence of an injury can be searched in the following components:

- natural component;
- component Region for undersized dewatering pumps (the sizing procedure obeys the principles of the hydraulic return time and flow expectations, the financial analysis of the project imposes a limitation on the costs to fit the budget);
- component of the Consortium for the alleged inefficient management of dewatering pumps;
- farmers component for the type of culture in place, for the unsuitable cultural practices and, possibly, for behavior that is not intended to contain the damage after it has occurred.

Damage's Calculation

The criterion useful to appraise the compensation follows a theoretical criterion that sets out the principle of reinstatement of the heritage for the loss resulting damage, and a practical criterion, which provides the appraisal of money (Simonotti, 1982).

The *theoretical appraisal criterion* considers the loss in value of agricultural land submerged by water as a result of the damage (temporary or permanent).

The *practical appraisal criterion* covers the following damages and related methodological findings:

- partial or total loss of the product of field crops: valuation of the fruit pendant or loss of production;

- partial or total loss of tree crops: valuation of the pendent fruit and the value of the topsoil (Simonotti, 1983);

- physical deterioration of land investments (buildings, fences and roads): appraisal of the cost of the recovery.

If we denote by α the rate of damage caused by nature, β the rate of damage caused by the abnormal behavior of the Region, γ the rate of damage caused by the abnormal behavior of the Consortium and δ is the rate of damage caused by the farmers' abnormal behavior, the damage per unit is equal to:

Unitary damage= $\boldsymbol{\alpha}+\boldsymbol{\beta}+\boldsymbol{\gamma}+\boldsymbol{\delta}$ =1, (1)

the unitary damage compensable to farmers is represented by γ.

In summary, the question of ex post compensation may be brought in the form of an income statement.

To give	**To get**
To the component "Farmers" according to the practical criterion for the rate γ	From the component "natural" (natural adversities) for the rate α
	From the "Region" component (political risk) for the rate β
	From the component "Land Reclamation" for the part of disservice, for the rate γ
	From the component "Farmers" for the part of practices unsuitable, for the rate δ

Compensation income statement.

Ex ante Compensation's Calculation

During the design of hydraulic interventions into the floodplain areas and expansion, the appraisal of the damage caused to agricultural land of the district consists of the imposition of the constraint hydraulic and future damage avoided, to be compensated in advance (*ex ante*).

Hydraulic Constraint

The *theoretical criterion of ex ante appraisal* of the compensation for the imposition of constraints concerns the extent of the damage due to the change in income and wealth resulting in the imposition of the constraint. If this change results in a loss of income and / or capital value, then its measure corresponds to the permanent loss of agricultural production and / or value of agricultural funds, otherwise it is a capital gain. For the purposes of compensation, this means that it is hypothetically possible to cancel or give rise to a deduction. The loss of value is appraised from the difference between the situation prior to the project and after its implementation (the first established, the second suppository).

The difference between the situation before the project and the final one represents the change in the value of real estate assets after imposing the hydraulic constraints as perceived by the market (buyers and sellers).

The *practical criterion of ex ante appraisal* of the compensation for the imposition of constraints may concern:

a. the cultivation of species adapted to withstand the flooding in place of the current crop; for herbaceous crops with annual cycle, the net income of the year is indicated either as R_a or R_p if referred to situations prior to or following the imposition of the constraint, respectively,
b. the cultivation of species adapted to withstand the flooding in place of the ordinary crop; for specialized perennial tree crops (i.e. *post* poplar groves and *ante* citrus orchards), the adjusted net income of the year is indicated either as P_a or P_p if referred to situations prior to or following the imposition of the constraint, respectively (Simonotti, 1983):

$$P_a = \frac{\sum_{s=1}^{m} R_{a_s} \cdot (1+i_P)^{-s} \cdot}{1-(1+i_P)^{-m}}, (2)$$

$$P_p = \frac{\sum_{s=1}^{q} R_{p_s} \cdot (1+i_P)^{-s}}{1-(1+i_P)^{-q}}, (3)$$

where m and q are the lives of the multi-year cycle of the crops in situations prior to and following the imposition of the contraint, respectively; i_p is the capitalization rate of tree crops;
c. the hydraulic system of land for industrial agriculture(eg convexing, , ditches, drains) and related costs C_s (the territory organization costs are included in the cost of construction);
d. the loss of the non-rural land building potential; permanent damage E for the loss of the building potential is equal to the difference between the value of the land in the previous situation and the value of agricultural land in the feared situation following damage:

$$E = [(p-c) \cdot e - p_A] \cdot S, (4)$$

where p is the unit price of the building *(€/m³)*, c is the unit cost of construction, e is the building index *(m³/m²)*, S is the area of airbase *(m²)*, p_A *(€ /m²)* is the unit price of agricultural land (Ciuna, Pesce, 2008).

Damage expected

The *theoretical appraisal criterion of ex ante* compensation for future damages considers the extent of the damage due to the change of flood risk in the area. This risk is related to the change in the probability of an adverse event and the change in the extent of damage. If this change results in an increase in risk (more likely and / or greater damage), then the corresponding measure corresponds to the loss of value of agricultural funds (temporary or permanent). If the variation of hydraulic risk translates into a reduction of risk (less likely and/or minor damage), then the corresponding measure corresponds to a surplus of agricultural land. The loss or the increase in value is appraised from the difference between the situation prior to the damage and the next one (the first established, the second suppository).

The *practical appraisal criterion of ex ante* compensation for future damages may cover losses of crop products and real estate assets following the occurrence of the damage:

e) the loss of annual income of field crops R_a and R_p in situations prior to and following the injury, respectively (Ciuna, Pesce, 2003);
f) the loss of annual income paid of the crops P_a and P_p in situations prior to and following the damage, respectively;
g) the loss of investments in land (i.e. farm buildings, farm roads, industrial buildings) and related costs recovery C;
h) the loss of non-rural buildings (residential buildings) of value V_f.

At the time of damage, the extent of the damage D_a and D_p in situations prior to and following the damage is equal to, respectively:

$$D_a = R_a + P_a + C_a + V_{f_a}, (5)$$

$$D_p = R_p + P_p + C_p + V_{f_p}. (6)$$

At present, then, the measure of damages for the imposition of constraints and for future damages Δ is equal to the difference between the current values of deferred annuities (constant, postponed and unlimited) assessed in situations before and following the injury. In principle, in the case of fulfillment of

$$\Delta = \frac{R_a}{i_R} + \frac{P_a}{i_P} - \frac{D_a}{(1+i)^{n_a} - 1} - \left[\frac{R_p}{i_R} + \frac{P_p}{i_P} - \frac{D_p}{(1+i)^{n_p} - 1} - C_s - E \right], (7)$$

the above conditions ("a)" to "h)"), the extent of damage is equal to:
where i_R is the capitalization rate of field crops (Ciuna, Pesce, 2008), n_p and n_a are the return times of the damaging event in situations preceding and following the damage, respectively. If the assumptions $R_a > R_p$, $P_a > P_p$, $D_a > D_p$ and $n_a < n_p$ are likely, the previous relation can be rewritten as follows:

$$\Delta = \frac{R_a - R_p}{i_R} + \frac{P_a - P_p}{i_P} + E + C_s - \left[\frac{D_a}{(1+i)^{n_a} - 1} - \frac{D_p}{(1+i)^{n_p} - 1} \right]; \quad (8)$$

according to which the damage is equal to the loss of income of agricultural crops and of the buildability and the cost of corporate accommodation, decreased by the reduction of flood risk measured by the amount of damage and its probability. The damage appears if the loss of income and buildability are greater than the risk avoided.

In agricultural areas with low or no building susceptibility, if the project provides for the maintenance of the same crops and the organizational cost of the land covered by the company, then net benefits can be present if the hydraulic risk decreases. This means that there is an equilibrium point at which a certain percentage of damage due to the imposition of restrictions is offset by lower flood risk.

In random conditions and to the extent of the return time $n_{(.)}$, the allowance shall be equal to the expected value of M(Δ) of the corresponding financial transaction random:

$$M(\Delta) = \frac{R_a - R_p}{i_R} + \frac{P_a - P_p}{i_P} + C_s + E - D_a \cdot \sum_{t=1}^{k} \frac{\pi_{a_t}}{(1+i)^{n_{at}} - 1} + D_p \cdot \sum_{t=1}^{l} \frac{\pi_{p_t}}{(1+i)^{n_{pt}} - 1}, \quad (9)$$

where the random return times are n_{pt} with $t = 1, 2, \ldots, k$ and n_{at} with $t = 1, 2, \ldots, l$ and the respective probabilities are π_{pt} and π_{at} in situations preceding and following the damage, respectively. The amounts of income, damages and discount rates in the formula are financially assured (Simonotti, 2001).

Compensation for Enviromental Protection

The environmental protection commitment from hydraulic disasters relates tosthe use and management of public resources, which are undivided and for which you do not pay a price either for the benefits or the disadvantages in-

duced. The payment of compensation, to compensate for some subjects for a sacrifice imposed for the purpose of social welfare, is therefore to be considered a developed concept of civic culture.

In terms of analogy, national and UE funds for farmers in the agricultural sector can be accessed for various purposes such as:

- to support farm incomes and occupation in the sector,
- to foster some traditional crops,
- for containment of overproduction with the abstention from cultivation,
- for hydrogeological protection of the soil.

According to this conception, agricultural funds perform the task of defending the soil, and therefore a public function for which i the quantification of benefits is based on general criteria of economic policy.

The appraisal of public resources is a complex problem where other factors often need also to be considered:

- qualitative aspects (environmental benefits);
- areas larger than those of the hydraulic area;
- superimposition of other tasks performed by agricultural land, such as the protection of the landscape, assimilation and depuration of contaminants, maintaining and enriching biological reserves;
- effects on the microclimate.

An indicative valuation criterion can appraise the compensation for the activity of environmental protection equal to the avoided damages to the community and to the change in the quality of life of the population. It is the nature of extra-economic benefits that can be taken into account in the evaluation of the intervention project, in political decisions and the valuation of compensation.

Damage's Appraisal for temporary Occupation

Temporary occupation concerns private land used for storage of material and other uses necessary for the execution of public works (art. 64 l. 2359 of 1865).

The compensation for the temporary occupation of farmland *O* is fixed by law to the extent of 1/12 of the average agricultural value (VAM) of the crop grown in the ground actually occupied (art. 16 l. 865/1971):

$$O = \frac{VAM}{12} \cdot t, \quad (10)$$

where t is the duration in years of the occupation. No account is taken of any other damage caused to agricultural activity. For these damages, the owners may possibly ask a posteriori compensation by legal means.

Compensation M is equal to the loss of income for the period of occupation and the cost of restoration of the areas designated to receive the excavated material, referring to the end of the occupation. In the case of field crops compensation M is equal to:

$$M = R_a \cdot \frac{(1+i)^t - 1}{i} + C_r, (11)$$

where C_r is the cost of recovery and i is the market rate.

Affixing the material rather than damage can procure advantages related mainly to: the increased prevalence of the soil, the raising of the effective soil depth, the improving characteristics of the carried land.

In the design phase and during the appraisal of the cost, a compensation granted by law O can be considered for agricultural land, the owners of which are unwilling to affix new land, given that by the end of the work the damage M can be offset (or more than offset) by the benefits of possible remediation.

Conclusions

From the appraisal standpoint, the damage's calculation in the hydraulic project considers the compensation *ex ante* for the imposition of the contraint to the hydraulic floodplain and areas of expansion and for compensation for the future damage.

The constraint can probably produce a loss in terms of income and assets, but also a decrease in the hydraulic risk and also non-agricultural benefits. The fact that the constraint imposes a burden on the owners of the area (*losers*) for the benefit of the external owners (*gainers*) requires that the benefit of the external owners is equal to or greater than the disadvantage of the owners of the area, due to the imposition of the contraint. The riparian landowners are thereby exposed to the hydraulic risk of flooding, but also the advantages of being near the water, particularly in arid and semi-arid regions (direct pumping, addition of areas for the reduction of water flows, moisture content, microclimate, etc.). The demand and supply of these soils consider the advantages and disadvantages of this position in the market price, especially for the water courses of the old and stable alignment.

The compensation for the damage for expected random events expresses the variation of flood risk for land falling in the area. This risk is related to the change in the probability of an adverse event and the magnitude of the caused damage. If the variation of hydraulic risk translates into a reduction of risk (less likely and/or minor damage), then the extent of the damage is negative and corresponds to a surplus of agricultural funds of the district. It should be noted that for soils outside the area there is a decrease in hydraulic risk for damage avoided. If the damages avoided for external land outweigh the damage caused to the land of the area, then there are conditions to justify the project of hydraulic work, and for the external owners hypothetically to compensate the owners of the area (Kaldor-Hicks, 1939).

The *ex ante* appraisal of the compensation for the task of environmental protection is subject to the directions of economic policy and political judgments and its measure is defined authoritatively. During the design, it is an evanescent concept.

Finally, the temporary occupation of the areas designated to receive the excavated material from the channelized section, involves a compensation for the agricultural land to the extent of 1/12 of the agricultural value of the crop grown in the ground actually occupied. In other cases, the compensation is equal to the loss of income for the period of occupation and the cost of restoration of the areas designated to receive the excavated material, referring to the term of occupation. In the case of benefits for affixing the excavated material in advance, it is possible thatthe beneficiary owners agree on waiving their allowance, while resisting against the owners who take legal actions..

The validity of the approach lays the foundation for future developments in the assessment of damages related to the river flooding.

Bibliographic references

Ciuna M., Pesce S. (2008), *Il saggio di capitalizzazione della terra e dei miglioramenti fondiari*, in *Rivista dell'agenzia del territorio*, n. 1, pp.

Ciuna M., Pesce S. (2003), *Il saggio di sconto variabile nella stima analitica delle colture arboree coetanee*, in Genio rurale - Estimo e Territorio, n. 2, pp.

Simonotti M. (1982), *Introduzione alla valutazione del danno da inquinamento all'agrosistema*, La Nuovagrafica, Catania.

Simonotti M. (1983), *La formulazione finanziaria del procedimento di stima analitica delle colture arboree*, in Genio Rurale, n. 2, pp. 11-18.

Simonotti M. (1983), *L'analisi finanziaria del saggio di capitalizzazione*, in Genio Rurale, n. 12, pp. 7-14.

Simonotti M. (2011), *Ricerca del saggio di capitalizzazione nel mercato immobiliare*, in Aestimum, n. 59, pp. 171-180,

Kaldor M. (1939), *Welfare propositions of economics and interpersonal comparison of utility*, in Economics Journal, n. 49, pp. 549-552.

Hicks J. (1939), *The foundations of welfare economics*, in Economics Journal, n.49, pp. 696-712.

Danno, tutela e riqualificazione dei corsi d'acqua interessati da produzione idroelettrica: indicazioni economiche da un esperimento di scelta

Estimating the welfare impacts of hydroelectric power stations: a choice experiment approach

Stefania Troiano, Francesco Marangon[1]
Tiziano Tempesta, Daniel Vecchiato[2]

Abstract
Although hydroelectric power is a technology without or with very low carbon dioxide emissions, it can generate several impacts on biodiversity and, in general, on the provision of ecosystem services. Consequently and according to the indications and requests of the Water Framework Directive, it is necessary to consider the monetary costs of the actual environmental impacts resulting from hydropower production and estimate the benefits resulting from the improvement of the quality status of water courses when designing fees and taxation for hydropower concessions. Through a choice experiment carried out in Lombardy, this study aims to value the benefits resulting from the improvement of the rivers affected by hydroelectric production. Our results highlight that the surveyed population is willing to pay a not negligible amount of money for the mitigation of the hydropower impacts on the rivers' ecosystems and the improvement of the quality of the water bodies. In this respect, the estimated benefits can be useful as an input to support decision makers in the definition of performance-based environmental fees in accordance with the requirements of Water Framework Directive.
Keywords: hydropower production, ecosystem services, environmental impacts, choice experiment.

Introduzione

Sebbene l'energia idroelettrica sia una fonte energetica rinnovabile connotata da bassissime emissioni di CO_2 (Barros *et al.*, 2011; Flury e Frischknecht, 2012), diversi sono gli impatti negativi sull'ambiente che essa genera (Bergmann *et al.*, 2006; Fette *et al.*, 2007; Fu *et al.*, 2014). Esiste, infatti, un'ampia letteratura che tratta delle conseguenze sulla biodiversità e, più in generale, sui servizi ecosistemici della produzione di energia idroelettrica (Céréghino *et al.*, 2002; Brown *et al.*, 2009; Renofalt *et al.*, 2010). D'altra parte, queste indagini hanno posto

1. Università degli Studi di Udine.
2. Università degli Studi di Padova.

in luce come l'adozione di misure di mitigazione (ad esempio, l'agevolazione del passaggio della fauna ittica) e il miglioramento nella gestione del processo di produzione dell'energia idroelettrica (quali la riduzione delle alterazioni dei deflussi) (Nilsson, 1996) possano decisamente migliorare la qualità del contesto paesaggistico, ambientale e ricreativo in cui si svolge la produzione idroelettrica. In ottemperanza agli obblighi della Direttiva Quadro Acque (2000/60/CE)[3], anche in Italia sono stati definiti all'interno del D.M. 8 novembre 2010, n. 260 i metodi per il monitoraggio e la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici. Il decreto legge 31 maggio 2010, n. 78 ha stabilito che nella definizione del canone delle concessioni per le grandi derivazioni di acqua a fini idroelettrici si debbano considerare anche «idonee misure di compensazione territoriale». Del resto, la stessa Direttiva Quadro Acque richiede che entro il 2015 tutti i corsi d'acqua debbano possedere uno stato ecologico buono e che per raggiungere questo obiettivo si possano utilizzare anche adeguati strumenti economici. Di conseguenza, nell'ambito del rinnovo delle concessioni alle centrali idroelettriche, l'Italia avrà l'opportunità di ridefinire l'importo del canone tenendo in considerazione anche gli impatti ambientali che le centrali possono generare. Allo scopo di fornire un supporto a questo processo, nel presente studio ci si propone di stimare il valore monetario degli impatti negativi generati dalla produzione idroelettrica nei corsi d'acqua della provincia di Sondrio, nonché i benefici che potrebbero derivare dall'adozione di strumenti di mitigazione in grado di migliorare il loro stato naturalistico e geomorfologico. I risultati del nostro studio potrebbero consentire di quantificare quali dovrebbero essere i maggiori costi da addebitare alle società idroelettriche in sede di rinnovo delle concessioni per lo sfruttamento dei corpi idrici qualora non adottassero le opportune misure di riduzione dell'impatto ambientale della loro attività.

La nostra ricerca contribuisce inoltre ad arricchire un filone della letteratura economico-estimativa sino ad oggi ancora poco studiato. Le stime monetarie del danno ambientale causato dalla produzione di energia idroelettrica (e in particolare quelle effettuate tramite esperimenti di scelta discreta) sono complessivamente poco numerose in campo internazionale (Han *et al.*, 2008; Kataria, 2009; Sundqvist, 2002), mentre praticamente nessuna valutazione diretta è stata effettuata in Italia. Il presente contributo è organizzato come segue. Nel paragrafo 2 sarà proposta una sintetica rassegna della letteratura relativa all'utilizzo degli esperimenti di scelta per la valutazione della perdita di benefici sociali causata sia

3. La Direttiva si propone di riformare l'utilizzo delle risorse idriche in tutti gli Stati membri, di prevenire il deterioramento qualitativo e quantitativo, migliorare lo stato delle acque e assicurare un utilizzo sostenibile.

dalla produzione di energia idroelettrica sia da altre azioni antropiche. Nel paragrafo 3, verrà descritta la metodologia d'indagine e nel paragrafo 4 saranno esposti i risultati delle analisi effettuate sui dati raccolti. Da ultimo saranno discussi i principali risultati dello studio e saranno svolte alcune considerazioni conclusive.

Rassegna della letteratura

Lo studio del valore economico dei servizi ecosistemici prodotti dalle zone umide è stato oggetto di numerose indagini in passato (Ghermandi *et al.*, 2009), ma, solo poche si sono occupate in modo esplicito dei danni causati dagli impianti idroelettrici (Han *et al.*, 2008; Kataria, 2009; Sundqvist, 2002). Per quanto riguarda gli studi di carattere generale, ai fini della presente ricerca, di particolare interesse sono quelli relativi ai danni causati dalla riduzione del deflusso minimo dei corsi d'acqua, che costituisce anche uno degli impatti principali generati dalle centrali idroelettriche. A tale riguardo, secondo Platt (2001) fino al 2000 erano state effettuate 23 valutazioni negli USA e queste hanno utilizzato prevalentemente la valutazione contingente (CV). La maggior parte di questi studi (18) riguardava gli effetti sulle attività ricreative e solo pochi hanno cercato di stimare i valori di non uso. Numerosi altri studi sono stati comunque pubblicati dopo tale data (Holmes et al. 2004; Morrison e Bennett 2004; Ojeda *et al.*, 2008). Di questi solo quattro hanno utilizzato gli esperimenti di scelta Choice Experiment - CE (Martin-Ortega *et al.* 2011; Milon and Scrogin 2006; Tempesta e Vecchiato, 2013; Willis e Garrod 1999). Tra gli studi che hanno valutato l'impatto degli impianti idroelettrici esistono differenze metodologiche e operative di un certo rilievo. Alcuni hanno riguardato un unico fiume (Hanley *et al.*, 2006), altri un bacino fluviale (Brouwer *et al.*, 2010; Poirier e Fleuret, 2010) e altri ancora tutti i corpi idrici presenti in una regione, un'area o uno stato (Kataria, 2009; Metcalfe *et al.*, 2012). In base all'area di studio considerata, è cambiata anche la popolazione di riferimento interessata dall'indagine. In taluni casi sono stati coinvolti pochi utenti o i soli residenti in prossimità dei corpi idrici studiati (Hynes *et al.*, 2008; Kataria *et al.*, 2012; Stithou *et al.*, 2012), mentre in altri casi è stato considerato un campione rappresentativo della popolazione di una regione o di un intero stato (Kataria, 2009; Metcalfe *et al.*, 2012). In generale, comunque, la popolazione di riferimento dovrà essere definita avendo a mente i soggetti che a vario titolo sono coinvolti dalla produzione di energia idroelettrica e cioè i consumatori di elettricità e i fruitori dei bacini idrici (residenti e turisti).

Le caratteristiche dei corsi d'acqua maggiormente considerate nei CE sono state: la biodiversità, generalmente descritta mediante la presenza di diverse

quantità di specie autoctone (Morrison e Bennett, 2004; Hanley *et al.*, 2006; Kataria, 2009; Kragt *et al.*, 2011); la presenza o la possibilità di svolgere attività ricreative (Doherthy *et al.*, 2013; Hanley *et al.*, 2006; Sundqvist, 2002); gli aspetti estetico-visivi, che possono essere descritti da un insieme di caratteristiche legate alla morfologia dei corsi d'acqua (Alvarez-Farizo *et al.*, 2007), alla presenza di acque di scarico (Hanley *et al.*, 2006) e di inquinamento in generale (Stithou *et al.*, 2012); i fenomeni di erosione (Kataria, 2009; Sundqvist, 2002); la portata a valle (Sundqvist, 2002).

Per quanto attiene il veicolo di pagamento, nel caso degli studi in cui sono stati valutati i danni causati dagli impianti idroelettrici, in genere, agli intervistati è stato prospettato un trade-off tra aumento della qualità dei fiumi e aumento della bolletta dell'energia elettrica (Han *et al.*, 2008; Kataria, 2009; Kataria *et al.*, 2012) ovvero, più in generale, del costo unitario dell'energia (Sundqvist, 2002). Nelle ricerche in cui il miglioramento della qualità delle acque era riferibile ad azioni di carattere più generale, quale veicolo di pagamento è stato utilizzato l'aumento dell'imposizione fiscale (Birol *et al.*, 2008; Tempesta e Vecchiato, 2013).

Materiali e metodi

L'indagine si è proposta di stimare il valore degli impatti ambientali della produzione di energia idroelettrica nei fiumi della provincia di Sondrio, in cui è prodotta quasi la metà dell'intera produzione di energia idroelettrica dell'intera Lombardia. Nella provincia si trovano 51 centrali idroelettriche che vanno ad interagire, talvolta in modo rilevante, con lo stato dei corsi d'acqua. Per stimare l'entità economica dei danni causati dagli impianti idroelettrici si possono utilizzare diverse metodologie, ma, come visto, quelli maggiormente utilizzati sono la CV e i CE. La CV rispetto ai CE, pur presentando l'indubbio vantaggio di una maggiore semplicità operativa, ha il notevole limite di consentire di confrontare unicamente due situazioni alternative: quella attuale e quella conseguibile rinunciando a parte del proprio reddito per supportare le azioni di miglioramento della qualità dell'ambiente (Tempesta, 2011). Nel caso di beni la cui qualità dipenda da una pluralità di fattori, come i corsi d'acqua, i CE sono preferibili poiché inducono gli intervistati ad esprimere le loro preferenze con riferimento a situazioni ambientali complesse caratterizzate da un diverso mix di attributi. Ciò è particolarmente importante quando, come nel caso in esame, si debbano analizzare gli esiti di attività economiche che sono in grado di generare impatti multipli e differenziati su un bene ambien-

tale o sull'ambiente in generale[4] (Adamowicz *et al.*, 1998; Hanley *et al.*, 2006; Hoyos, 2010). Per tale motivo nella nostra indagine si è deciso di impiegare un CE[5]. Dal punto di vista operativo, seguendo quanto proposto da vari autori (Adamowicz *et al.*, 1998; Train, 2009), per la progettazione di un CE che si proponga la valutazione degli impatti ambientali di un'attività antropica su un bene paesaggistico-ambientale, è necessario procedere dapprima all'individuazione della popolazione interessata dall'indagine, quindi alla definizione delle caratteristiche del bene ambientale (attributi) che saranno oggetto di valutazione, alla definizione del disegno sperimentale e del questionario e alla rilevazione dei dati. Per quanto riguarda la determinazione della popolazione di riferimento, si è considerato che la produzione di energia idroelettrica della provincia di Sondrio è consumata prevalentemente in Lombardia e, pertanto, un eventuale incremento dei costi della bolletta elettrica volto a finanziare azioni di riqualificazione fluviale andrebbe a gravare prevalentemente sul reddito dei residenti nella regione. Si è pertanto scelto di considerare un campione rappresentativo della popolazione della Lombardia. Al fine di individuare gli attributi dei corsi d'acqua da sottoporre a valutazione, sono stati svolti preliminarmente due focus group, organizzati in seno al progetto "Idroelettrico: Economia e Ambiente – IDEA"[6], che hanno coinvolto prevalentemente esperti appartenenti a diverse discipline e amministratori pubblici. Dopo un'ampia discussione, data la tipologia dei fiumi oggetto d'indagine, si è deciso di considerare tre attributi: la naturalità del regime idrologico, lo stato geomorfologico e il maggior esborso monetario sulla bolletta elettrica ritenuto necessario per garantire un utilizzo sostenibile delle acque impiegate per la produzione di energia elettrica. Per ognuno dei tre attributi sono stati considerati tre livelli.
Naturalità del regime idrologico:

- elevata: in questa situazione il corso d'acqua ha la portata che dovrebbe avere in condizioni naturali (o di riferimento) e che sarebbe in grado di garantire la presenza di un'area bagnata, di un'altezza dell'acqua, di una velocità della

4. Con ciò non si vuole affermare che i CE siano in assoluto una metodologia da preferire alla CV poiché anch'essi presentano dei limiti di cui il ricercatore deve in ogni caso essere ben conscio. Per un approfondimento su pregi e difetti dei metodi di valutazione delle risorse ambientali si vedano Bateman et al. (2002 e 2011) e TEEB (2010).

5. Poiché esula dagli scopi del presente lavoro una descrizione dettagliata dei CE per un approfondimento degli aspetti teorici e analitici dei CE si rimanda ad altri lavori (Hoyos, 2010; Hensher *et al.*, 2005).

6. Il progetto è stato sviluppato dalla Provincia di Sondrio, dal Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche dell'Università di Udine e dal Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale, con il supporto finanziario della Fondazione Cariplo.

corrente e di temperature ottimali per garantire la vita degli organismi acquatici (pesci ma non solo) e per preservare i loro habitat; gli eventi di piena, quando non catastrofici, modellano gli alvei e favoriscono il rinnovamento degli habitat;
- sufficiente: una parte significativa della portata naturale viene tolta dal corso d'acqua (e restituita altrove); la portata residua può permettere ancora la sopravvivenza degli organismi acquatici, anche se la riduzione dei loro habitat si traduce in genere in una riduzione del numero di specie, della taglia e del numero di individui presenti;
- insufficiente: la portata residua in alveo è talmente ridotta che solo una parte molto piccola degli habitat e degli organismi acquatici può sopravvivere.

Stato geomorfologico:

- elevato: il corso d'acqua, in base alla propria energia, alla zona in cui si trova e alle caratteristiche geologiche del suo bacino, preserva nel suo alveo la "giusta" quantità di sedimenti con dimensioni in genere ben diversificate (massi, ciottoli, ghiaia, sabbia). Come per le portate, la presenza dei sedimenti "giusti" permette la presenza e il continuo rinnovamento di forme fluviali (barre, isole, buche, raschi) che a loro volta costituiscono gli habitat per gli organismi;
- sufficiente: a causa degli sbarramenti e delle operazioni di gestione degli impianti idroelettrici si ha una parziale alterazione dei sedimenti che porta in genere ad osservare una innaturale omogeneità delle forme, la presenza di limi e fanghi in sospensione e sul fondo, ciottoli ricoperti da sedimenti fini ecc.;
- insufficiente: si può avere la totale scomparsa di alcune classi di sedimenti (ad esempio, la ghiaia o i ciottoli), il completo intasamento degli interstizi con sedimenti fini e una complessiva perdita delle forme fluviali apprezzabile anche a prima vista.

Infine, per l'attributo "costo" sono stati considerati tre possibili incrementi della bolletta elettrica annua pari a € 10, 50 e 100.

Nello studio si è optato per un design D-efficient "unlabelled" generato con il software Ngene®. Nel design finale sono presenti sei set di scelta composti da due alternative e dallo status quo (vedi tab. 1). Lo status quo è costituito dall'Alternativa 3 della tabella seguente e fa riferimento alla situazione attuale dei corsi d'acqua caratterizzata da uno stato insufficiente sia della naturalità che dell'assetto geomorfologico. Ovviamente allo status quo non è associato alcun incremento della bolletta elettrica.

Scenario 1	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Incremento annuale della bolletta dell'elettricità	50	10	0
Naturalità regime idrologico	elevato	insufficiente	insufficiente
Stato geomorfologico	sufficiente	elevato	insufficiente
Alternativa preferita:	□	□	□

Tab. 1 - Esempio di set di scelta

È stato quindi predisposto un questionario suddiviso in tre sezioni. Nella prima, dopo una breve presentazione dell'indagine, sono state inserite una serie di domande volte a conoscere attitudini e preferenze dell'intervistato in merito alle fonti energetiche rinnovabili e ad altre problematiche ambientali. La seconda sezione comprende l'applicazione del CE. Dopo un'introduzione al mercato ipotetico, una descrizione della tipologia di corsi d'acqua interessati dall'indagine e una spiegazione degli attributi proposti, è stato chiesto all'intervistato di esprimere la propria preferenza nell'ambito di sei diversi set di scelta. Infine, nella terza sezione, sono state esposte alcune domande di tipo socio-economico, utili per caratterizzare il campione.

Si è quindi proceduto alla rilevazione dei dati, che è avvenuta nei mesi di luglio e agosto 2013, coinvolgendo un panel non probabilistico di 500 intervistati, appartenenti all'universo della popolazione adulta della Lombardia. L'indagine è stata svolta con il metodo CAWI (*Computer Assisted Web Interview*) e implementata con il supporto di una società specializzata in indagini. Sono stati raccolti 500 questionari completi e quindi validi per l'analisi dei dati.

Risultati

Per quanto attiene le caratteristiche socioeconomiche degli intervistati, si evidenzia che il 69,46% degli stessi è di genere femminile e che il 65,87% ha un'età compresa tra i 25 e i 44 anni. I rispondenti, inoltre, hanno un buon livello d'istruzione, posto che il 59,88% è in possesso di un diploma di scuola media superiore e che il 27,35% è laureato.

La metà circa degli intervistati (47,70%), inoltre, ha svolto attività ricreative almeno una volta in Valtellina. Il 66,87% degli intervistati ritiene che gli impianti idroelettrici siano in grado di generare degli impatti di un certo rilievo sull'ambiente fluviale.

I dati relativi al CE sono stati analizzati utilizzando il software NLogit 4®. È stato stimato un Random Parameter Logit model (RPL) che, rispetto ad altri metodi (ad esempio i Multinomial Logit Model), consente di tenere conto dell'eterogeneità delle preferenze dei rispondenti (Louviere *et al.*, 2000).

Per stimare il modello sono stati testati numerosi parametri di interazione. Nel modello finale, riportato in Tab.2, sono state inserite le due caratteristiche soggettive che interagiscono in modo statisticamente significativo con le scelte effettuate dagli intervistati: il titolo di studio elevato (laurea) e la non frequentazione degli ambienti fluviali a fini turistico-ricreativi. Per i parametri random del modello si è fatto ricorso ad una distribuzione di tipo triangolare.

Con la sola eccezione della costante del modello, tutti i coefficienti sono significativi con una probabilità del 95%. Per quanto riguarda le variabili d'interazione, in tre casi sono significative con il 95% di probabilità e in due casi con il 90%.

$$WTP = -\frac{\beta_i}{\beta_{costo}}$$

Utilizzando i risultati del modello stimato, è stato possibile quantificare la disponibilità a pagare (willingness to pay -WTP) tramite la formula:
in cui β_i costituisce il coefficiente del parametro i-esimo della funzione di utilità e β_{costo} è il coefficiente del costo. La WTP fornisce informazioni sull'importanza relativa che i rispondenti assegnano agli attributi considerati nell'esperimento.
Il modello stimato è coerente con le aspettative poiché la WTP aumenta con l'aumento qualitativo di entrambi gli attributi considerati. La WTP, inoltre, è minore per coloro che non svolgono alcuna attività ricreativa nei fiumi, mentre è più elevata per i laureati (Tab.3). La WTP per garantire uno stato geomorfologico buono dei fiumi è pari a € 185 per utenza per anno. Tale valore si riduce a € 128 per coloro che non frequentano i fiumi a fini ricreativi e aumenta a € 217 per i laureati. La WTP per garantire un buon livello di naturalità è risultata essere inferiore (€ 139). Anche in questo caso il suo valore è più basso tra gli intervistati che non svolgono attività ricreative nei corsi d'acqua.

La componente di non uso del valore del tratto montano dei fiumi della Valtellina è pertanto assai elevata.

Tab. 2 – Risultati del Random Parameter Logit model stimato

	Coefficient	Standard error	b/St.Er	P[|Z|>z]
Random Parameters in utility function				
Naturalità sufficiente*	1.8549	0.2492	7.4430	0.0000
Naturalità elevata*	2.2708	0.2571	8.8340	0.0000
Stato sufficiente**	1.6964	0.1182	14.3480	0.0000
Stato elevato**	3.0226	0.2431	12.4340	0.0000
Nonrandom Parameters in the utility function				
Costante	-0.2299	0.1537	-1.4960	0.1345
Costo	-0.0163	0.0020	-8.0250	0.0000
Heterogeneity in mean parameter variable				
Naturalità sufficiente x nessuna attività***	-0.4162	0.2262	-1.8400	0.0658
Naturalità sufficiente x laurea****	0.5430	0.2506	2.1670	0.0302
Naturalità elevata x nessuna attività	-0.5261	0.2322	-2.2660	0.0235
Naturalità elevata x laurea	0	......(Fixed	Parameter).......	
Stato sufficiente x nessuna attività	0	......(Fixed	Parameter).......	
Stato sufficiente x laurea	0	......(Fixed	Parameter).......	
Stato elevato x nessuna attività	-0.9350	0.2462	-3.7980	0.0001
Stato elevato x laurea	0.5192	0.2706	1.9180	0.0551
Derived standard deviations of parameter distributions				
Naturalità sufficiente	1.0439	0.1663	6.2750	0.0000
Naturalità elevata	1.7717	0.1554	11.4010	0.0000
Stato sufficiente	1.5009	0.1206	12.4450	0.0000
Stato elevato	1.8368	0.1735	10.5870	0.0000
Log likelihood: -3295.84	McFadden Pseudo R-squared: 0.30			

Legenda:

*Naturalità	Naturalità del regime idrologico
**Stato	Stato geomorfologico
***Nessuna attività	L'intervistato non ha svolto nessuna attività ricreativa nei corsi d'acqua
****Laurea	Titolo di studio: laurea

Tab. 3 - Stima della disponibilità a pagare (WTP)

	WTP	Nessuna attività	Laurea
Naturalità sufficiente	113.9	88.3	147.2
Naturalità elevata	139.4	107.1	
Stato sufficiente	104.1		
Stato elevata	185.5	128.1	217.4

Considerazioni conclusive

La produzione idroelettrica, pur rappresentando una delle soluzioni al problema posto dalla necessità di ridurre le emissioni inquinanti a fronte di una domanda crescente di energia, può generare impatti consistenti sulle carat-

teristiche paesaggistico-ambientali dei fiumi e sulla loro capacità di produrre servizi ecosistemici. D'altra parte una gestione sostenibile di questa fonte energetica rinnovabile può mitigarne notevolmente gli impatti. A tal proposito diviene interessante comprendere come i cittadini percepiscano i possibili miglioramenti dei corsi d'acqua derivanti da una gestione più sostenibile degli impianti idroelettrici e a quali interventi attribuiscano un maggiore valore ambientale e sociale. Allo scopo di rispondere a queste domande ed alle problematiche connesse all'applicazione della Direttiva Quadro Acque e del decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, è stata effettuata un'indagine sui fiumi lombardi mediante l'utilizzo di un CE. Questa metodologia, infatti, consente di stimare il valore economico che la popolazione attribuisce ai miglioramenti delle caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua che si possono ottenere mediante un utilizzo maggiormente sostenibile delle acque interessate dalla produzione idroelettrica. Similmente a quanto evidenziato da altri studi (Kataria, 2009; Sundqvist, 2002), i risultati della ricerca hanno posto in evidenza una rilevante sensibilità della popolazione per le tematiche connesse alla tutela e alla riqualificazione dei corpi idrici montani, che si esprime attraverso la dichiarazione di un'elevata disponibilità a pagare per migliorarne il livello qualitativo. Tale alta disponibilità a pagare pone in evidenza la necessità di rivedere le modalità con cui sono stati gestiti i corsi d'acqua interessati dalla produzione di energia idroelettrica in un'area, qual è la provincia di Sondrio, da cui proviene quasi il 50% del totale della produzione lombarda. Sebbene questo lavoro si proponga solo di aggiungere un tassello conoscitivo a un quadro che richiederebbe uno sforzo ben più ampio e multidisciplinare, dai risultati ottenuti sembra si possano comunque trarre interessanti suggerimenti per la conduzione di una gestione sostenibile degli impianti idroelettrici. Innanzitutto, i risultati potrebbero essere parte di un'analisi costi-benefici volta a comprendere se i benefici superano i costi di un eventuale intervento di riqualificazione (Kataria, 2009). Inoltre, i risultati paiono essere decisamente utili per la definizione di strumenti economici, come ad esempio i canoni, in grado di internalizzare i costi ambientali dovuti alla produzione di energia idroelettrica. Infatti, i dati ottenuti potrebbero essere utilizzati a supporto dell'implementazione di una strumentazione economica poggiata sulle performance ambientali, dalla quale dovrebbero derivare utili stimoli verso l'adozione di metodologie di produzione energetica in sintonia con la sostenibilità. L'introduzione di strumenti legati all'impatto paesaggistico-ambientale dovrebbe, inoltre, incentivare i produttori di energia a realizzare prestazioni ambientali migliori rispetto a quanto indicato dalle norme vigenti. L'incentivo, infatti, sarebbe dato dal fatto che

il canone che grava sui produttori diminuisce in relazione all'aumentare della sostenibilità della metodologia di produzione adottata. A fronte delle opportunità di utilizzo dei risultati qui esposti, si evidenzia che ampi sono i margini per ulteriori ricerche volte a indagare le preferenze della popolazione in altre zone italiane e per altre tipologie di corsi d'acqua.

Bibliografia

Adamowicz W., Louviere J., Swait J. (1998), *An introduction to attribute-based stated choice methods. Prepared by Advanis Inc. for the National Oceanic and Atmospheric Administration*, US Department of Commerce.

Alvarez-Farizo B., Hanley N., Barberan R., Lazaro A. (2007), *Choice modeling at the "market stall": individual versus collective interest in environmental valuation*, *Ecological Economics*, 60, pp. 743-751.

Barros N., Cole J. J., Tranvik L. J., Prairie Y. T., Bastviken D., Huszar V. L., Roland F. (2011), *Carbon emission from hydroelectric reservoirs linked to reservoir age and latitude, Nature Geoscience*, 4(9), pp. 593-596.

Bateman I.J., Carson R., Day B., Hanemann M., Hanley N., Hett T., Jone-Lee M., Loomes G., Mourato S., Ozdemiroglu E., Pearce D., Sugden R., Swanson J. (2002), *Economic Valuation with Stated Preference Techniques: A Manual*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing Limited.

Bateman I.J., Mace G.M., Fezzi C., Atkinson G., Turner R.K. (2011), *Economic analysis for ecosystem service assessments, Environonmental and Resource Economics*, 48(2), pp. 177–218.

Bergmann A., Hanley N., Wright R. (2006), *Valuing the attributes of renewable energy investments*, Energy Policy, 34(9), pp. 1004-1014.

Birol E., Koundouri P., Kountouris Y. (2008), *Using the choice experiment method to inform river management in Poland: flood risk reduction versus habitat conservation in the upper Silesia Region,* in Birol E., Koundouri P. (a cura di), *Choice Experiments Informing Environmental Policy*, Cheltenham, Edward Elgar.

Brouwer R., Martin-Ortega J., Berbel J. (2010), *Spatial preference heterogeneity: a choice experiment,* Land Economics, 86, pp. 552–568.

Brown L.E., Hannah D.M., Milner A.M. (2007), *Vulnerability of alpine stream biodiversity to shrinking glaciers and snow-packs,* Global Change Biology, 13, pp. 958-966.

Céréghino R., Cugny P., Lavandier P. (2002), *Influence of intermittent hydro-peaking on the longitudinal zonation patterns of benthic invertebrates in a mountain stream,* International Review of Hydrobiology, 87, pp. 47-60.

Doherty E., Campbell D., Hynes S. (2013), *Models of site-choice for walks in Ireland: exploring cost heterogeneity, Journal of Agricultural Economics*, 64(2),

pp. 446-466.

Fette M., Weber C., Peter A., Wehrli B. (2007), *Hydropower production and river rehabilitation: A case study on an alpine river,* Environmental Modeling & Assessment, 12(4), pp. 257-267.

Flury K., Frischknecht R. (2012), *Life Cycle Inventories of Hydroelectric Power Generation*, <http://treeze.ch/fileadmin/user_upload/downloads/Publications/Case_Studies/Energy/flury-2012-hydroelectric-power-generation.pdf> (ultimo accesso 09/09/2014).

Fu B., Wang Y.K., Xu P., Yan K., Li M. (2014), *Value of ecosystem hydropower service and its impact on the payment for ecosystem services,* Science of The Total Environment, 472, pp. 338-346.

Ghermandi A., van den Bergh J., Brander L.M., de Groot H.L., Nunes P. (2009), *The Values of Natural and Constructed Wetlands: A Meta-Analysis*, Tinbergen Institute Discussion Paper, Tinbergen Institute.

Han S.Y., Kwak S.J., Yoo S.H. (2008), *Valuing environmental impacts of large dam construction in Korea: An application of choice experiments,* Environmental Impact Assessment Review, 28(4), pp. 256-266.

Hanley N., Wright R., Alvarez-Farizo B. (2006), *Stimating the economic value of improvements in river ecology using choice experiments: an application to the water framework directive,* Journal of Environmental Management, 78, pp. 183-193.

Hensher, D.A., Rose, J.M. and Greene, WH. (2005), *Applied choice Analysis: A Primer*, Cambridge: Cambridge University Press.

Holmes T.P., Bergstrom J.C., Huszar E., Kask S.B., Orr Iii F. (2004), *Contingent valuation, net marginal benefits, and the scale of riparian ecosystem restoration,* Ecological Economics 49 (1), 19-30. doi:10.1016/j.ecolecon.2003.10.015

Hynes S., Hanley N., Scarpa R. (2008), *Effects on welfare measures of alternative means of accounting for preference heterogeneity in recreational demand models,* American Journal of Agricultural Economics, 90, pp. 1011-1027.

Hoyos D. (2010), *The state of the art of environmental valuation with discrete choice experiments,* Ecological Economics, 69, pp. 1595-1603.

Kataria M. (2009), *Willingness to pay for environmental improvements in hydropower regulated rivers,* Energy Economics, 31, pp. 69-76.

Kataria M., Bateman I., Christensen T., Dubgaard A., Hasler B., Hime S., Ladenburg J., Levin G., Martinsen L., Nissen C. (2012), *Scenario realism and welfare estimate in choice experiments. A non-market valuation study on the European Water Framework Directive,* Journal of Environmental Management, 94, pp. 25-33.

Kragt M., Newham L., Bennett J., Jakeman A. (2011), *An integrated approach to linking economic valuation and catchment modelling,* Environmental Modelling & Software, 26, pp. 92-102.

Martin-Ortega J., Giannoccaro G., Berbel J. (2011), *Environmental and Resource Costs Under Water Scarcity Conditions: An Estimation in the Context of the European Water Framework Directive,* Water Resources Management, 25 (6), pp. 1615-1633.

Metcalfe P., Baker W., Andrews K., Atkinson G., Bateman I., Butler S., Carson R., East J., Gueron Y., Sheldon R., Train K. (2012), *An assessment of the nonmarket benefits of the water framework directive for households in England and Wales,* Water Resource Research, 48(3), pp. 1-18.

Milon J.W., Scrogin D. (2006), *Latent preferences and valuation of wetland ecosystem restoration,* Ecological Economics, 56 (2), pp. 162-175.

Morrison M., Bennett J. (2004), *Valuing New South Wales rivers for use in benefit transfer, A*ustralian Journal of Agricultural and Resource Economics, 48, pp. 591-611.

Nilsson C. (1996), *Remediating river margin vegetation along fragmented and regulated rivers in the north: what is possible?,* Regulated Rivers: Research and Management, 12, pp. 415-431.

Ojeda M.I., Mayer A.S., Solomon B.D. (2008), *Economic valuation of environmental services sustained by water flows in the Yaqui River Delta,* Ecological Economics, 65 (1), pp.155-166.

Platt J. (2001), *Economic Nonmarket Valuation of Instream Flows*, U.S. Department of Interior, Bureau of Reclamation.

Poirier J., Fleuret A. (2010), *Using the choice experiment method for valuing improvements in water quality: a simultaneous application to four recreation sites of a river basin*, in *Proceedings of the 59th Conference of Association Francaise de Science Economique*, Nanterre Université.

Renofalt B. M., Jansson R., Nilsson C. (2010), *Effects of hydropower generation and opportunities for environmental flow management in Swedish riverine ecosystems,* Freshwater Biology, 55 (1), pp. 49-67.

Sundqvist T. (2002), *Quantifying Household Preferences over the Environmental Impacts of Hydropower in Sweden: A Choice Experiment Approach. Power Generation Choice in the Presence of Environmental Externalities*, Doctoral Thesis, Lulea University of Technology.

Stithou M., Hynes S., Hanley N., Campbell D. (2012), *Estimating the value of achieving "Good Ecological Status" in the Boyne River Catchment in Ireland using choice experiments,* The Economic and Social Review, 43, pp. 397-422.

TEEB (2010), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB*, <http://www.teebweb.org/our-publications> (ultimo accesso 09/09/2014).

Tempesta T. (2011), *Appunti di estimo territoriale e ambientale*, CLEUP, PD.

Tempesta T., Vecchiato M. (2013), *Riverscape and Groundwater Preservation: A Choice Experiment,* Environmental Management, 52, pp. 1487-1502.

Train K.E. (2009), *Discrete Choice Methods With Simulation*, Cambridge University Press, New York.

Willis K.G., Garrod G.D. (1999), A*ngling and recreation values of low-flow alleviation in rivers.* Journal of Environmental Management 57 (2), pp. 71-83.

Improving the decision making process for managing local conflicts against infrastructures and plants: the role of Environmental Social Impact Assessment (ESIA)

Stefano Corsi[1]

Abstract

In the last years oppositions by local communities against the development of industrial facilities, energy technologies and transport infrastructures have grown more and more. Negative externalities on environment, quality of life and health are the most frequent motivations and explanations used by the opponents. The analysis of the social impacts of project implementation is often a critical point in the Environmental Impact Assessment (EIA) process, because of its limited space in the EIA. At the same time, the Social Impact Assessment (SIA) has been considered as a subordinate component to EIA. As a follow up to such a debate, the Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) has been introduced and is now being widely applied by multilateral donors, international agencies and private lending institutions. It appears as a promising tool based on an integrated assessment that allows to equally acknowledge and evaluate biophysical and social impacts of projects, programs and policy initiatives. Moreover, it includes specific analysis aimed to conflicts management.

However, it still misses a scientific foundation as, to date, no scientific publications on the theoretical base, opportunities and limits of such an assessment process have been made available.

Starting from the spatial analysis of local conflicts against infrastructures and facilities development, the paper introduces the Local Conflict Index (LCI) in order to analyse and quantify the relevance of communities oppositions against infrastructures and plants.

The LCI is proposed as an analysis tool for supporting the analysis and evaluation of existing and potential conflicts within the ESIA procedure.

Keywords: decision making process, Local conflicts, Environmental and Social Impact Assessment.

Introduction

The potential negative impact of infrastructures and plants on the environmental, economic and social systems should be considered as a pressure factor (Bradley and Smith, 2004), especially for those territories that are highly vulnerable as a consequence of their susceptibility to harm or hazard (Menoni *et al.*, 2011) or to their inability to cope with external events (Cutter *et al.*, 2003, Turner *et al.,* 2003, Berry *et al.,* 2006, Metzger *et al.,* 2006, Smith *et al.,* 2008).

1. Università degli Studi di Milano.

Despite the environmental impacts are generally considered within the Environmental Impact Assessment (EIA), social impacts are too often neglected in decisions regarding territorial and/or urban redevelopment interventions, as indicated by the amount of local communities oppositions against facilities that are perceived as a danger (Mattia and Oppio, 2008). Individuals oppose a project to maximise their own individual utility by considering costs that mostly burden on the hosting community, as loss in value of properties in the neighboring area, environmental damage or potential risks on human health, and benefits that are largely diffuse. Where social benefits are limited or uncertain, the probability of occurrence of the NIMBY (Not In My Back Yard) phenomenon is higher because the total benefits enjoyed by a community is less than the sum of the disutility that it has to bear.

The lower the perception of distributive justice, the greater the public attitude against facilities siting.

The oppositions of local communities to new infrastructures and plants can be considered as a proxy indicator of the level of their perceived risk. According to the definition of risk provided by the Legislative Decree no. 81 of 2008, the "risk" is the product of the level of damage in the conditions of use and the frequency of adverse events (D.Lgs No. 81 of 2008, Article 2), as explained by the following formula:

$$R = D*F$$

where R represents the risk, D for damage and F for the frequency of harmful events.

The territorial vulnerability could affect both the frequency and the level of harm. The development of infrastructure in a vulnerable context strengthens the risk, as it increases the frequency and the significance of the harmful events. Thus, the risk (R) should be commensurate to the degree of territorial vulnerability (V):

$$R \sim V$$

At the same time, the conflicts (C) should be proportional to the risk, as the local communities generally hinder the development of interventions perceived as dangerous:

$$C \sim R$$

Consequently, the level of disputes against facilities should be balanced with the degree of territorial vulnerability:

$$C \sim V$$

Recent studies (Oppio *et al.*, forthcoming) show that a direct relationship among territorial vulnerability and local conflict doesn't exist. Thus, opposi-

tions are ought to be caused by inadequate management of consultation and evaluation step within the decision making processes.

This paper is divided into three parts. The first part provide an overview of conflicts in Lombardy region by the use of data surveyed by the Italian Permanent Media Observatory of Nimby Forum, which since 2004 has built up a national database of infrastructure projects that undergo oppositions. Through the monitoring of the media the observatory figures an inventory of public works and industrial facilities covered by the NIMBY protests and defines an annual report to keep updated the national database. By monitoring the press, all disputes are surveyed according to the different sectors (energy, waste disposal, infrastructure, etc.) and type of demonstrators involved.

The second and the third briefly describe the ESIA procedure and focuses on the local conflicts analysis.

The fourth introduces the Local Conflict Index a) for assessing the relevance of communities oppositions against infrastructures and plants and b) for supporting the analysis of existing and potential conflicts within the ESIA procedure.

Overview of conflicts in Lombardy Region

The analysis of local conflicts has been focused on Lombardy region, as it is one of the Italian regions with the highest amount of local community oppositions in the last ten years as measured by the Nimby Forum annual survey. With a surface of 23,858 km^2 and a population of 9,400,000 inhabitants (RDP, 2007), the Lombardy region holds, together with the Veneto region, the primacy of the urbanized land that affects 13% of the total area (ISTAT, 2013). The urban area is made up of the main towns (Bergamo, Brescia, Monza and Brianza) and the large conurbation of Milan. Furthermore, the Lombardy region is crossed by one of the largest networks of infrastructure in Italy: the rail network is extensive, with 80.6 kilometres per 1,000 km^2 (Corsi S., 2009); the road network is just under 12,000 km and represents 7.9% of the national road network (Annuario Statistico Regionale, 2011). In the region, there are also 14 airports, of which 5 are for civilian use (Annuario Statistico Regionale, 2007). In the Lombardy region, 7 landfills (ISPRA, 2012) and 13 waste-to-energy plants (ARPA Lombardia, 2010) are active. Of the Italian biogas plants, 37.6% are present in Lombardy (CRPA, 2013). The SIRENA project in the Lombardy region has identified approximately 24,000 power plants ranging from hydroelectric plants to photovoltaic power (the most numerous) to plant biomass in power plants (Finlombardia, 2012). In 2012, the Authority for Electricity and Gas measured in the Lombardy region 127,348

km of electricity distribution networks, more than all other regions (Autorità per l'energia elettrica e il gas, 2012).

Since it was born, the NIMBY Observatory report show that the Lombardy region has the highest number of plants and infrastructures contested at the national level: 354 (nearly 7% higher than in the previous edition (Nimby® Forum report, 2012) and 54 disputes against new facilities (infrastructure, power plants, pipelines, landfill or biogas plants and other).

Figure 1. Number of local conflicts in Lombardy region (Source: Adapted from Nimby Forum, 2012)

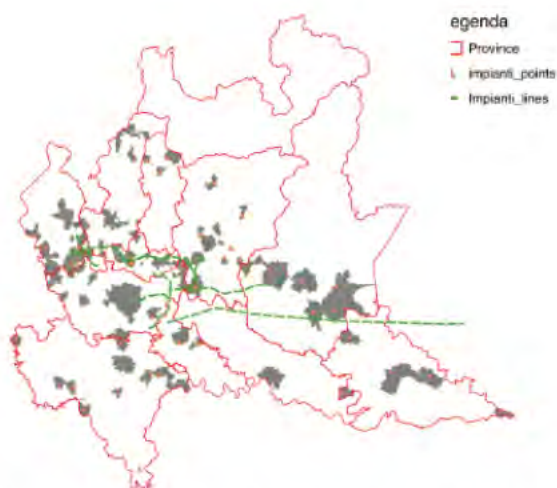
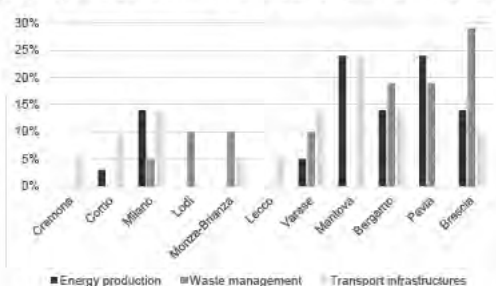
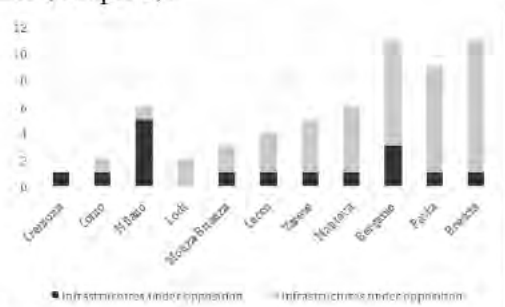



Figure 2. Infrastructures under oppositions in Lombardy region (Source: Adapted from Nimby Forum, 2012)

More in deep, the figure 1 highlights the distribution of local conflicts in Lombardy. The Pedemontana region is the most affected by oppositions and the municipalities with the higher number of different categories of opponents are those directly involved by the construction of relevant transport infrastructures such as the Pedemontana highway, the Varesina bis and the BreBeMi (Figure 2).

As it emerges from the graph 1, in the field of energy production, the provinces mostly interested by conflicts are Pavia and Mantova (24%), followed by Brescia, Milano, Bergamo (14%) and, finally, Como and Varese (5%). Waste management is critical for the provinces of Brescia (29%), followed by Bergamo and Pavia (19%), Varese, Lodi, Monza Brianza (10%) and Milano where the percentage of oppositions against this kind of infrastructures is around 5%. Finally, most of oppositions against transport infrastructures is localized in the provinces of Mantova, Varese, Milano, Bergamo (14%), followed by Brescia, Como (10%) and Monza Brianza, Cremona, Lecco (5%).

Graph 1. Percentage of different categories of infrastructures under oppositions in the provinces of Lombardy region. (Source: Adapted from Nimby Forum, 2012)

The provinces of Bergamo and Brescia show the highest number of facilities under oppositions, whereas Lodi and Cremona the lowest values (Table 1). Generally the oppositions against plants are higher than the oppositions against linear infrastructures (Graph 2).

Graph 2. Number of linear infrastructures and plants under oppositions at province level. (Source: Adapted from Nimby Forum, 2012)

Provinces	Infrastructures under opposition		Opponents (N.)
	Linear	Plants	
Cremona	1	0	7
Como	1	1	25
Milano	5	1	25
Lodi	0	2	6
Monza-Brianza	1	2	6
Lecco	1	3	29
Varese	1	4	50
Mantova	1	5	22
Bergamo	3	8	69
Pavia	1	8	35
Brescia	1	10	26

Table 1. Number of opponents for linear infrastructures and plants at province level. (Source: Adapted from Nimby Forum, 2012)

Differently from what happens at national level, Lombardy regions shows a higher percentage of opponents in the municipalities directly interested by the development of infrastructures and plants. Various are the categories of protesters: in addition to the interested municipalities (28%), the local committees (19,4%) and the neigbouring municipalities (15%) are the most active (Table 2).

Opponents	Linear infrastructures	Plants
Interested municipalities	100%	53,66%
Neighboring municipalities	0%	46,34%

Table 2. Origin of opponents against linear infrastructures and plants. (Source: Adapted from Nimby Forum, 2012)

The role of Environmental Social Impact Assessment (ESIA)

After more than 40 years since the Environmental Impact Assessment (EIA) was first enshrined in legislation in the United States, which launched a global surge of environmental concern, many have argued about its theoretical foundation, application, effectiveness and quality (Ortolano and Sheperd 1995; Jay *et al.* 2007; Retief 2010; Morgan 2012). In the meanwhile, EIA has been given legal and institutional force by being recognized in a large number of international conventions, protocols and agreements. In its broader sense, the

concept of EIA captures the idea of assessing proposed actions, ranging from project to policies, with respect to their likely implications for the environment, similarly meant in a broad sense, thus including both social and biophysical components (COWI A/S and Milieu Ltd., 2009). The analysis of the social impacts of project implementation is often a critical point in the Environmental Impact Assessment (EIA) process, because of its limited space in the EIA. At the same time, the Social Impact Assessment (SIA) has been introduced but, despite its widespread and longstanding practice, it has for long preserved its statutory basis of being a component subordinate to EIA (Kørnøv *et al.* 2005).

The relevance of the social dimension of projects has then been increasingly acknowledged, insomuch that new approaches to impact assessment have emerged calling for an integrated perspective where environmental and social matters are equally acknowledged and evaluated (Morrison-Saunders and Arts, 2005).

In this framework, the Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) appears as a promising tool as based on an integrated assessment of the multifaceted impact of projects, programs and policy initiatives. As such, the ESIA responds to the need of capturing the complex and strong interrelationship linking land and society, on which there is an increasing awareness.

Though ESIA is being widely applied by multilateral donors, international agencies and private lending institutions, it still misses a scientific foundation as, to date, no scientific publications on it has been released.

The most agreed definition of ESIA is «Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) is a comprehensive document of a Project's potential environmental and social risks and impacts. An ESIA is usually prepared for greenfield developments or large expansions with specifically identified physical elements, aspects, and facilities that are likely to generate significant environmental or social impacts» (IFC, 2013).

The key process elements of an ESIA generally consist of
(i) initial screening of the project and scoping of the assessment process;
(ii) examination of alternatives;
(iii) stakeholder identification (focusing on those directly affected) and gathering of environmental and social baseline data;
(iv) impact identification, prediction, and analysis;
(v) generation of mitigation or management measures and actions;
(vi) significance of impacts and evaluation of residual impacts;
(vii) documentation of the assessment process (i.e., ESIA report). In Box 1 potential environmental and social issues to be addressed in the Envi-

ronmental and Social Assessment Documentation are listed (IFC, 2013).

The IFC documents subdivides the projects into three categories:

a. Category A: Projects with potential significant adverse environmental and social risks and/or impacts that are diverse, irreversible or unprecedented;
b. Category B: Projects with potential limited adverse environmental and social risks and/or impacts that are few in number, generally site-specific, largely reversible and readily addressed through mitigation measures;
c. Category C: Projects with minimal or no adverse environmental and social risks and/or impacts.

Project included in Category A, and as appropriate, in Category B should be submitted to an Environmental and Social Impact Assessment (ESIA).

The Assessment Documentation may include
a) assessment of the baseline environmental and social conditions b) consideration of feasible environmentally and socially preferable alternatives c) requirements under host country laws and regulations, applicable international treaties and agreements d) protection and conservation of biodiversity (including endangered species and sensitive ecosystems in modified, natural and Critical Habitats) and identification of legally protected areas e) sustainable management and use of renewable natural resources (including sustainable resource management through appropriate independent certification systems) f) use and management of dangerous substances g) major hazards assessment and management h) efficient production, delivery and use of energy i) pollution prevention and waste minimisation, pollution controls (liquid effluents and air emissions), and solid and chemical waste management j) viability of Project operations in view of reasonably foreseeable changing weather patterns/climatic conditions, together with adaptation opportunities k) cumulative impacts of existing Projects, the proposed Project, and anticipated future Projects l) respect of human rights by acting with due diligence to prevent, mitigate and manage adverse human rights impacts m) labour issues (including the four core labour standards), and occupational health and safety n) consultation and participation of affected parties in the design, review and implementation of the Project o) socio-economic impacts p) impacts on Affected Communities, and disadvantaged or vulnerable groups q) gender and disproportionate gender impacts r) land acquisition and involuntary resettlement s) impacts on indigenous peoples, and their unique cultural systems and values t) protection of cultural property and heritage u) protection of community health, safety and security (including risks, impacts and management of Project's use of security personnel) v) fire prevention and life safety

Box 1. Illustrative List of Potential Environmental and Social Issues to be addressed in the Environmental and Social Assessment Documentation. Source: IFC, 2013

ESIA is adopted by relevant multilateral financial institutions engaged in supporting huge transnational project in developed and developing countries, like International Finance Corporation (IFC), World Bank, European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), export credit agencies and in the private sector some initiative like Cement Sustainability Initiative (CSI) promoted by World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

At the European level, the environmental impact assessment was accepted in 1985 through the Council Directive 85/337/EEC and modified thanks to four amendments in 1997, 2003, 2009 and 2014, after a public consultation.

Despite some directives, in particular the last amendment, cite the protection of human health and cultural heritage, there is no direct inclusion of social and socio-economic issue in the EIA procedures and the EC at the moment did not mention the chance of introducing ESIA in the Common policy framework.

Social and socio-economic issues in ESIA procedures

The procedures of ESIA mostly follow the scheme of EIA comprehending:

1. Non-Technical Summary
2. Operational Framework
3. Project Description
4. Description of the Existing Environment
5. Potential Impacts
6. Analysis of Alternatives
7. Characterisation of Impacts and Issues
8. Mitigation and Management of Impacts and Issues
9. Residual Impacts and Risks
10. Environmental and Social Opportunities for Project Enhancement
11. Action Plans and Management Systems

The paper just focuses on the social and socio-economic aspects in the different part of the ESIA.

ESIA dedicates a relevant room to social features both of existing environment and in the identification and characterisation of impacts, which is the central part of the assessment process.

The social and socio-economic issues of the existing context and characterization of impact consist of the description of demography, that includes growth trend, age and gender profile and migration and of social composition that considers in particular ethnic groups, minorities and social structure.

The ESIA also emphases the role of gender and vulnerable groups in the description of involved local communities, the health profile and the education system.

The characteristics of the local economic system considered deal with the type of enterprises and sectors (formal and informal), the occupation, the labour issues and the working condition.

Environmental and social impacts should be identified and characterised for relevant stages of the project cycle such as:

- Pre-construction phase
- Construction
- Operation & Maintenance
- Decommissioning or Closure and Reinstatement

A specific chapter of ESIA should be devoted to avoid or, if not possible, reduce and control the social conflicts.

Projects related to the development and use of resources can often lead to creation of tensions within, between communities and between communities and project promoters. Using the information on socio-economic characteristics and social dynamics, analysed in the ESIA process, promoters and institution can identify the the most sensitive subject and the environmental and social critical issues, as perceived by local communities.

Conflict can be social or political, or both. It might be:

- pre-existing
- latent, tensions which need a small catalyst to erupt
- caused directly by a project.

Conflict can manifest itself in a number of ways:

- through peaceful demonstration and blockades
- through local antagonisms resulting in the inability of groups to work together productively;
- through violent attacks on people or property
- through kidnappings of company staff
- through inter-communal tensions with state security forces or armed militia.

In many cases if the conflict is not controlled at birth, it can degenerate going from limited and peaceful forms of protest to violent to opposition, sometimes supported by a wide public. In the ESIA process different tools ca be useful for the analysis and mitigation of conflicts:

1. *Conflict analysis tools*: tools to help diagnose and understand existing and potential conflict;
2. *Community development tools*: tools to design and implement community development initiatives that take conflict into account;
3. *Dispute resolution tools*: tools that help put in place systems that help mediate and resolve conflict as it arises around community development initiatives.

As EIA identifies and defines the instruments for mitigating and managing the environmental impacts of the project, ESIA includes the social and socio-economic mitigation measures, that should be developed in relation to policy frameworks, both domestic and/or international.

Even in those cases in which all the analyses and the mitigation have been put in place, some residual impacts and risks, such as the potential for accidents and incidents, should be considered.

Social risks are very context specific and could include factors such as:

- Economic changes such as inflationary trends.
- Political changes which may make it difficult to implement particular mitigation measures.
- Unforeseen events such as natural disasters.
- Lack of skilled people to implement mitigation measures.

The identification and a clear communication of these risks and impacts could be a strategic choice in order to reduce the conflict.

Whilst social impact assessments are generally concerned with mitigation of negative impacts, they also present an opportunity for impacted people to take advantage of and benefit positively from the Project.

The advantages of adoption of ESIA is the deep knowledge of the social and environmental issues at the same time and with the same level of significance.

Furthermore the specific task aimed to minimizing social conflicts through the involvement of stakeholders and local communities is a fundamental tool in order to identify and bring out the latent, existing and new quarrels. In fact conflicts are often due to the unawareness and underestimation of social and environmental criticalities during the approval process of plants and infrastructures.

Legitimate opposition, which could be defused by consistent mitigation instruments, by the involvement of relevant local actors and also by appropriate monetary compensation, if ignored, may result in strong antagonisms, which impede the normal flow of work, and in violent attacks on people or property.

Coping the conflicts results in a dilation of time realization and in an increase of the costs of management and realization and more generally of social costs.

The Local Conflict Index

In order to better understand the relevance of local oppositions in the Lombardy region, a Local Conflict Index (LCI) has been defined with reference to the following elements: duration of conflict measured by the number of years from its first record (D); range of action, that correspond to the municipalities directed interested and/or to the neighbouring ones (R); number of oppositions, coming from different categories of actors such as public administrations, citizens' committees, cultural and environmental associations (O).

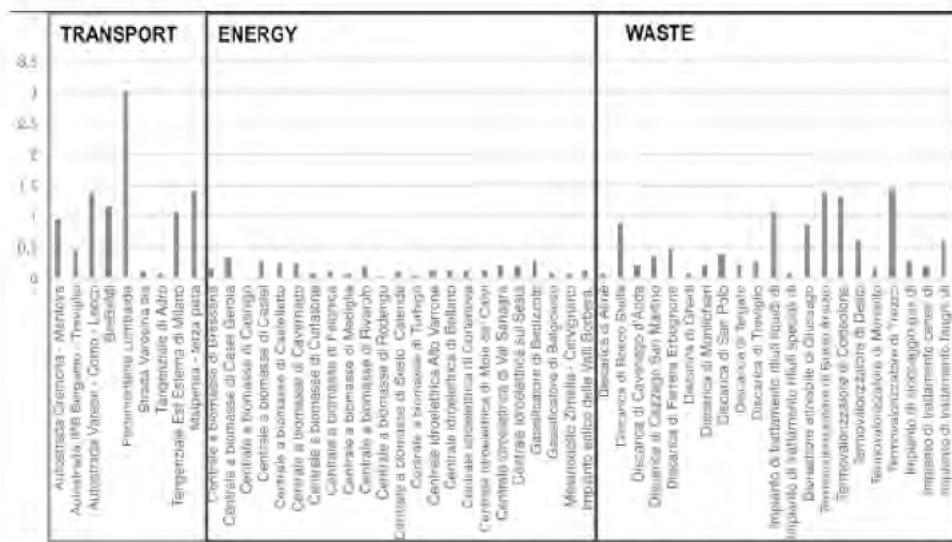
The index has been calculated as shown by the next formula:

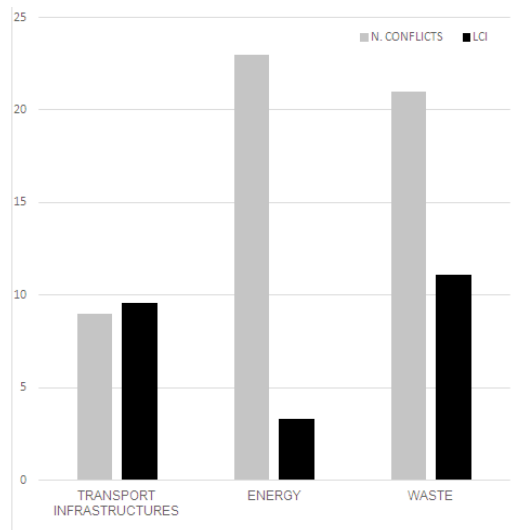
$$LCI_i = D_i + R_i + O_i \quad (1)$$

The LCI value at the level of criteria is normalized on the basis of the minimum and the maximum value of each variable according to the following formula:

$$Ni = (Xi - Xmin) / (Xmax - Xmin) \quad (2)$$

where Nj are the normalized data, Xi are the data to be normalized, Xmin is the minimum value assumed by the variables and Xmax is the maximum one.

The Graph 3 shows that transport infrastructures have the highest LCI values.

Graph 3. LCI value of infrastructures and facilities under oppositions

With reference to the average value of LCI within each categories of infrastructures and plants contested, it emerges that although the energy production is the field with the greater number of conflicts, waste plants show the highest average LCI (Graph 4). Furthermore, the average value of LCI for infrastructures (9,6%) is close to the one of waste (11%), given a different number of conflicts (9 versus 21).

Graph 4. Number of Local conflicts and LCI average value for different categories of infrastructures.

LCI can be an interesting tool useful for the analysis of conflicts. In fact in a new project's authorization and assessment process the knowledge and the relevance, in terms of duration, range and number of opponents, of conflicts in the same area against previous infrastructure development proposals can help to avoid and/or minimize the arising of new conflicts.

The multidimensional structure of LCI allows decision makers and developers to reduce the intensity of the conflicts acting on duration, as well on range and number of opponents or on the one of them, which is considered the most relevant.

Conclusions

Local conflicts strongly affect decisional processes and represent one of their criticisms for prolongation of the construction steps and introduction of changes that increase the overall production cost without improving the

quality of the service. In this context the valuation plays a crucial role as it can support decision makers by land suitability analysis grounded on the assessment of the environmental, economic and social impacts of the infrastructure/facility to be developed.

Conflicts can have different size and magnitude depending on the type of work (energy, production, waste management, transportation, etc.) and the context in which it is built.

The Local Conflict Index (LCI) is an interesting instrument able to identify and measure the relevance of the conflict and, starting from the past experiences, to predict the potential degree of conflict risk.

The causes of conflicts due to the realization of plant and infrastructure can arise from environmental and social vulnerability, so that the good knowledge of existing environment and potential impacts of the work are fundamental in order to identify the critical issues and reduce the conflict risk.

ESIA is an integrated tool which can support promoters and decision makers during the phases of pre-construction, construction, operation & maintenance, decommissioning and closure and reinstatement. It integrates data on of social and environmental issues with specific analysis of conflicts. The adoption of ESIA in the assessment procedure in place of EIA can contribute to avoid the conflicts, thanks to the integrated approach, and to reduce the costs, direct, indirect and social, of conflict management.

LCI and Vulnerability Index can act a support tools for ESIA implementation.

Bibliographic References

CommDev, 2007, *Community Development and Local Conflict: A Resource*. Document for Practitioners in the Extractive Sector.

COWI A/S and Milieu Ltd., 2009, *Study concerning the report on the application and effectiveness of the EIA Directive,* available at <http://ec.europa.eu/environment/archives/eia/pdf/eia_study_june_09.pdf> (accessed on the 15th July 2014).

Berry P.R., Rounsevell H. P., Audsley E., 2006, *Assessing the vulnerability of agricultural land use and species to climate change*, Environmental Science & Policy 9, pp. 189-204.

Bradley M., Smith E., 2004, *Using science to assess environmental vulnerabilities*. Environmental Monitoring and Assessment 94, 1-7.

Corsi S., 2009, *Infrastrutture viarie e agricoltura,* in *Per un'altra campagna*, Maggioli ed., Milano, pp. 51-59.

Cutter S., Boruff B., Shirley W., 2003, *Social vulnerability to environmental hazards*, Social Science Quarterly 84, pp. 242-261, EBRD (2014) Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) <http://www.ebrd.com/environment/e-manual/r16eia.html>.

IFC, 2013, *Equator Principles*, International Finance Corporation.

International Finance Corporation, 2012, *International Finance Corporation's Policy on Environmental and Social Sustainability,* available at <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/7540778049a792dcb87efaa8c6a8312a/SP_English_2012.pdf?MOD=AJPERES> (accessed on 20th July 2014).

Hilson G, 2002, *An overview of land use conflicts in mining communities,* Land Use Policy 19, pp. 65-73.

Jay S., Jones C., Slinn P., Wood C., 2007, *Environmental impact assessment: retrospect and prospect*, Environ Impact Assess Revi 27, pp. 287-300.

Kørnøv L., Christensen P., Nielsen E.H., 2005, *Mission impossible: does environmental impact assessment in Denmark secure a holistic approach to the environment?*, Impact Assess and Proj Apprais, 23(4), pp. 303-314.

Legislative Decree No. 81 of 2008, *Implementation of Article 1 of the Law of 3 August 2007, n. 123, concerning the protection of health and safety in the workplace.*

Mattia S., Oppio A., 2008, *Pratiche di cittadinanza attive: il bilancio partecipativo. 6° Rapporto sul processo di liberalizzazione della società italiana*, Milano, Franco Angeli, pp. 81-104.

Menoni S., Molinari D., Parker D., Ballio F., Tapsell S., 2012, *Assessing multi-faceted vulnerability and resilience in order to design risk-mitigation strategies*, Natural Hazards 64, pp. 2057-2082.

Metzger M., Rounsevell M., Acosta-Michlik L., Leemans R., Schröter D., 2006, *The vulnerability of ecosystem services to land use change. Agricolture, Ecosystems and Environment* 114, pp. 69-85.

Morgan R.K., 2012, *Environmental impact assessment: the state of the art. Impact Assess and Proj Apprais*, 30(1), pp. 5-14.

Morrison-Saunders A., Arts J., 2005, *Learning from experience: emerging trends in environmental impact assessment follow-up. Impact Assess and Proj Apprais*, 23(3), pp. 170-174.

Nimby Firum, 2012, *Gli Impianti contestati.* Retrieved 19/03/2014 from <www.nimbyforum.it/>.

Oppio A., Corsi S., Tosini A., Mattia S., 2015, E*xploring the Relationship among local conflicts and territorial vulnerability: the case study of Lombardy Region, Land Use Policy*, in press.

Ortolano L., Shepherd A., 1995, *Environmental impact assessment: challenges and opportunities. Impact Assess*, 13(1), pp. 3-30.

Retief F., 2010, *The evolution of environmental assessment debates: critical perspectives from South Africa,* J Environ Assess Policy and Manag 12(4), pp. 375-397.

Smith E.R., Mehaffey M.H., O'Neill R.V., Wade T.G., Kilaru J.V., Tran L., 2008, *Guidelines to assessing Regional vulnerabilities,* Washington D.C., Environmental Protection Agency.

Turner B., Matson P., McCarthy J., Corell R., Christensen L., Eckley N., Hovelsrud-Broda G., 2003, *A framework for vulnerability analysis in sustainability science. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100, pp. 8074-8079.

Web references

ARPA Lombardia, 2011, Retrieved 13/03/2014 from <http://www2.arpalombardia.it/siti/arpalombardia/meteo/richiesta-dati-misurati/Pagine/RichiestaDatiMisurati.aspx>.

CRPA, *Biogas: Il settore è strutturato e continua a crescere*, 2013, L'informatore Agrario 2013, Retrieved 30/04/2014 from <http://crpalab.crpa.it/media/documents/crpa_www/Settori/Ambiente/Download/Archivio_2013/IA_suppl11_2013_p11.pdf>.

FINLOMBARDIA, 2012, Retrieved 30/04/2014 from <http://sirena.finlombarda.it/sirena/catasto.jsp>.

ISPRA, Rapporto dei rifiuti urbani, 2012, Retrieved 30/04/2014 from <www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/rifiuti2012/rapporto-rifiuti-2012-estratto.pdf>.

ISTAT, labor force survey, 2012, Retrieved 13/03/2014 from <http://dati.istat.i>.

ISTAT population census, 2001, Retrieved 13/03/2014 from <http://dati.istat.it>.

ISTAT population survey, 2013, Retrieved 13/03/2014 from <http://dati.istat.it>.

NIMBY FORUM, 2012, *Gli Impianti contestati*, Retrieved 19/03/2014 from: <www.nimbyforum.it>.

RDP, Rural Development Programme 2007-2013 for Region Lombardia (Italy), CCI N° 2007IT06RPO007, 2007, Retrieved 13/03/2014 from <www.reterurale.it>.

Regione Lombardia, 2008, *Rapporto sulle infrastrutture*, Retrieved 10/03/2014 from <http://www.ors.Regione.lombardia.it/resources/pagina/N11e3-0be4ff4cb18119/N11e3b0be4ff4cb18119/Rapporto_sulle_infrastrutture.pdf>.

Il danno da caduta di alberi e di rami negli spazi urbani e periurbani: la responsabilità del custode ex art. 2051 del Cod. Civ.

The damage caused by falling trees and branches in urban and peri-urban spaces: responsibility custodian ex art. 2051 of the Civil Code.

Gabriele Testa[1]
Sandro Manica[2]

Abstract
On the subject of civil responsibility caused by things in custody, the cases in which art. 2051 of the civil code states a hypothesis of objective responsibility as being sufficient for the application of the same in the relationship between who is responsible and what caused the damaging event. Therefore not to assume the violation of the need to take care on the part of the custodian, whose responsibility is excluded only in cases of the Act of God, which does not pertain to the actions of those responsible, but to the details that caused the event, attributable in such cases to not what is the immediate cause but to external elements. Hence there is no doubt that in urban planning the quality of open spaces (greenery etc.) needs to be taken care of, both if used by the public and if they are only available for private use. On that note, we must be reminded of the role of the agronomists and foresters who are experts in the sector, skilled at guaranteeing "environmental safety", as well as the upkeep of urban greenery.
Keywords: civil responsibility, urban and peri-urban green areas, Public Administration.

In Italia sono stati rilevati con il GPS, sistemi GIS e con l'ausilio della tecnologia satellitare circa 12 miliardi di alberi**,** 200 per ogni italiano, con un valore medio di circa 1.360 alberi a ettaro. Tra le Regioni più verdi d'Italia, il primo posto spetta all'Emilia Romagna con 1.816 alberi per ettaro, seguita dall'Umbria e dalle Marche. Le Regioni meno popolate di alberi per ettaro sono, invece, la Valle d'Aosta con 708, e la Sicilia con 760. Tra le specie di alberi più diffuse il primato spetta al faggio, con oltre un miliardo di esemplari (Piccolosocrate, Ecoblog natura, 2013).

1. Dottore Agronomo - Presidente ODAFBO.
2. Avvocato, Dottore di ricerca, Professore a contratto presso la Facoltà di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Trento.

Come è noto, nelle zone urbane uno degli indicatori della qualità territoriale e paesaggistica delle politiche di pianificazione dell'ambiente e del paesaggio è sicuramente la qualità degli spazi aperti, urbani e periurbani.

Questi spazi sono suscettibili di valutazione, positiva o negativa, qualora rispondano o meno alla domanda sociale e di qualità della vita dei cittadini; in prima fila vi è, da parte degli amministratori pubblici, il dovere di controllo sulla sicurezza degli stessi. Nel caso della caduta di alberi e rami, è doveroso intervenire nel momento dell'emergenza (per neve, vento forte, etc.), ma è "meglio prevenire che curare". A tal fine la Pubblica Amministrazione, e, in generale, gli Enti e le Società pubbliche interessate (Comuni, Enti di gestione delle strade, etc.), dovranno valutare, al fine di andare esenti da responsabilità, e, comunque, di evitare costose azioni risarcitorie, dirette a ottenere il ristoro dei danni cagionati dai beni del verde urbano e periurbano in loro custodia, l'opportunità di:

1. affidare la gestione del verde urbano a personale dipendente, competente nel settore (c.d. gestione in economia);
2. nel caso debba custodire estesi territori, tali da risultare controllabili con difficoltà, ricorrere - all'esito delle pertinenti procedure a evidenza pubblica per la scelta del contraente - a società di manutenzione specializzate, le quali annoverino, preferibilmente, la presenza di Dottori Agronomi e Forestali esperti del settore;
3. dotarsi di specifici strumenti normativi, ossia regolamenti per la tutela del verde urbano, che contemplino e disciplinino i periodi, nonché le operazioni di vigilanza e di controllo di tale patrimonio, in modo da prevenire il verificarsi di eventi dannosi;
4. valutare l'opportunità di stipulare apposite polizze assicurative.

In ogni caso, potrà essere opportuno fruire della specifica competenza tecnica e professionale posseduta dai Dottori Agronomi e Forestali, sia in sede di redazione dei regolamenti per la cura del verde urbano, sia per le operazioni di consulenza tecnico-scientifica, nonché nelle operazioni relative alla gestione (manutenzione e controllo) del verde urbano e privato, peraltro affidate dal Legislatore a questa categoria professionale (L.152/92 e ss.mm.).

Per quanto riguarda la base giuridica della responsabilità da caduta degli alberi e di rami, e della loro relativa custodia, essa è riconducibile all'art. 2051 cod. civ.

Sul punto, va tenuto presente che mentre l'art. 2043 Cod. civ. contiene la clausola generale di responsabilità civile – prescrivendo che: «qualunque fatto doloso o colposo, che cagiona ad altri un danno ingiusto, obbliga colui che ha commesso il fatto a risarcire il danno» – l'art. 2051 cod. civ. prevede

invece che «ciascuno è responsabile del danno cagionato dalle cose che ha in custodia, salvo che provi il caso fortuito».

Pertanto, i due citati articoli sottendono concezioni differenti: da un lato, si evoca il ricorso al parametro dell'elemento soggettivo, dolo o colpa (art. 2043), dall'altro, l'utilizzo di un criterio di responsabilità oggettiva, il quale, come è noto, prescinde dalla sussistenza dell'elemento soggettivo (art. 2051).

Per quanto concerne, in particolare, il dovere di custodia sulla cosa *ex* art. 2051, secondo la Suprema Corte di Cassazione detto dovere prescinde da qualsivoglia distinzione fra cose pericolose e cose non pericolose.

Sicché, con riferimento alla cosa in custodia, pericolosa o meno che essa sia, incombe sul custode un dovere di controllo, che può inerire, in ipotesi, a un variegato novero di fattispecie, quali, a puro titolo esemplificativo, lo smottamento di una falda di terreno, la caduta della neve accumulata su di un tetto, la perdita da una conduttura, le infiltrazioni d'acqua, la caduta di rami e alberi, etc. Nell'individuazione del «custode», le Sezioni Unite della Suprema Corte hanno tentato di individuare un «criterio unitario di responsabilità per danno cagionato a terzi da cose in custodia», stabilendo che «i limiti della responsabilità per custodia vanno ricercati nella determinazione degli eventi per cui il custode è chiamato a rispondere»[3].

In altri termini, la funzione dell'art. 2051 Cod. civ. è quella di imputare la responsabilità a chi si trovi nelle condizioni di controllare i rischi inerenti alla cosa. Concetto, questo, che costituisce una perfetta applicazione dei noti criteri, elaborati dalla c.d. analisi economica del diritto. La responsabilità si basa sul rapporto di custodia che, si noti, non è il rapporto di custodia in senso contrattuale, volto a impedire l'ingerenza dei terzi sulla cosa, bensì la custodia intimamente connessa alla disponibilità di fatto sulla cosa, nonché alla relativa disponibilità giuridica.[4] onde il soggetto-custode – sia egli possessore, proprietario, o detentore qualificato della cosa – deve impedire che la medesima cagioni danno a terzi[5].

Venendo alla fattispecie che più interessa in questa sede, la giurisprudenza considera l'Amministrazione quale «custode» dei beni del proprio verde

3. Cass. Civ., Sez. III, 9 marzo 2010, n. 5669). (A.V. c. Comune di Fragagnano).

4. Cfr. Cass. civ., Sez. III, 20 novembre 2009, n. 24530 (B.A.M. c. Quies Spa - rv. 610784).

5. Cass. civ., Sez. Unite, 11 novembre 1991, n. 12019 (Carminetti c/Comune di Caldaro). Sulla base del rilievo secondo il quale «ove la cosa locata procuri danni a terzi, la responsabilità grava sul soggetto che abbia la cosa in custodia, da intendersi come disponibilità giuridica e di fatto sulla cosa, con l'esclusione della responsabilità solidale del proprietario», la pronunzia ha imputato i danni provocati dalla caduta di un albero in via esclusiva al conduttore.

urbano; di conseguenza, ritiene che, in linea generale, essa debba rispondere dei danni cagionati da tali beni (cose), ai sensi del sopra richiamato art. 2051 Cod. civ.

In particolare, secondo l'orientamento giurisprudenziale prevalente, incombe in capo al danneggiato dimostrare, a fini risarcitori le seguenti circostanze:

1) che il danno è stato direttamente cagionato da una specifica cosa (un albero, un ramo);
2) che l'Amministrazione esercita, in effetti, un reale potere fisico sulla *res*, al quale inserisce il dovere di custodirla, cioè di vigilarla e di mantenerne il controllo, in modo da impedire che essa produca danno a terzi.

Pertanto, non vi è dubbio che la disposizione di cui all'art. 2051 si applichi anche alla Pubblica Amministrazione, a condizione che sulla medesima, come detto, incomba il relativo dovere di custodia; sul punto, preme rilevare che alcune pronunzie hanno chiarito che la disposizione in parola si applica, al ricorrere dei relativi presupposti, *ex lege* prescritti, anche a soggetti, ai quali non derivi alcuna utilità economica dalla cosa[6].

Ebbene, in presenza della prova, da parte del danneggiato delle circostanze sopra richiamate (il danno risulta cagionato da una specifica cosa, la quale è soggetta alla custodia dell'Amministrazione), si rileva che la disposizione richiamata pone, a carico del custode, una vera e propria presunzione di responsabilità; il che equivale a dire che l'Amministrazione-custode risponde dei danni cagionati dalla cosa in custodia, a meno che non provi che il danno è derivato esclusivamente da caso fortuito, vale a dire da un evento del tutto eccezionale, imprevisto e imprevedibile[7]. La Suprema Corte è molto chiara in proposito: una volta accertate le circostanze sopra richiamate, non risulta sufficiente, per l'Amministrazione, dimostrare che nel momento in cui il danno si è prodotto, si era verificato, ad esempio, un evento atmosferico di notevole entità; occorre altresì dimostrare che il danno si sarebbe verificato comunque, nonostante il custode avesse adottato tutte le cautele necessarie per prevenire il danno medesimo.

---

6. Non vi è dubbio, infatti, che la presunzione di responsabilità stabilita dall'art. 2051 cod. civ. operi anche nei confronti della P.A., qualora il danno sia stato prodotto da un bene rispetto al quale l'Amministrazione sia in grado di esercitare un potere di controllo, idoneo a impedire l'insorgere di cause di pericolo; cfr. Cass. civ., 7 gennaio 1982, n. 58 (Cataldi c. Com. Frascati).
7. La Suprema Corte afferma che «il danno deve essersi verificato nell'ambito del dinamismo connaturato alla cosa o dallo sviluppo di un agente dannoso sorto nella cosa» (Cass. civ., Sez. III, 21 gennaio 1987, n. 526 - Comune di Torre del Greco c. Marrazzo).

La Corte di Cassazione ritiene inoltre configurabile il caso fortuito, ai fini dell'esonero dalla responsabilità, in presenza di quelle alterazioni repentine e non specificamente prevedibili dello stato della cosa che, nonostante l'attività di controllo e la diligenza impiegata allo scopo di garantire un intervento tempestivo, non possono essere rimosse o segnalate, per difetto del tempo strettamente necessario a provvedere.

Va tenuto presente che il caso fortuito – il quale integra un concetto giuridico dalla multiforme valenza, e non una mera formulazione lessicale riconducibile alle nozioni di «*imponderabile*» *e di* «*imprevedibile*» – acquista una forza diversa, a seconda delle discipline normative, nonché delle branche del diritto, che vi ricorrono. In particolare, nell'ambito della tematica del nesso di causalità tra evento e danno, e delle condizioni per l'eventuale esonero da responsabilità, autorevole dottrina ha evidenziato che il caso fortuito costituisce «un evento naturale o a esso assimilato, indipendente dalla volontà umana, che esca dalla ragionevole prevedibilità a cui non si possa ovviare senza cautele superiori a quelle della media diligenza» (F. Santoro Passarelli, 2012). Con specifico riferimento alla tematica della responsabilità civile per danni cagionati da cose in custodia, la Suprema Corte ha rilevato che «per aversi caso fortuito occorre che il fattore causale estraneo al soggetto danneggiante abbia un'efficacia di tale intensità da interrompere il nesso eziologico tra la cosa custodita e l'evento lesivo, così che possa essere considerato una causa sopravvenuta da sola sufficiente a determinare l'evento»[8].

In particolare, venendo ad alcune fattispecie concrete, la Suprema Corte ha ritenuto sussistente il caso fortuito nel caso di un sinistro occorso a un automobilista il quale, era stato costretto a eseguire una brusca deviazione per evitare un grosso ramo che, spezzatosi a causa del forte vento, era caduto, occupando la sua corsia di marcia. A seguito di tale manovra improvvisa, la vettura era finita contro un altro albero, con la conseguente produzione di danni, anche personali. Sennonché, la circostanza, emersa in corso di causa, che gli alberi posti ai margini della strada erano stati potati pochi mesi prima del fatto, ha condotto a ritenere sussistente il caso fortuito, e a escludere conseguentemente la responsabilità dell'Ente gestore della strada nel caso di specie - posto che era stato dimostrato che erano state poste in essere tutte le necessarie cautele, al fine di evitare il danno[9].

8. Cass. civ., Sez. III, 9 marzo 2010, n. 5658 (M.F. c. Ente Nazionale per Le Strade - Anas).
9. Cass., III Sez. Civile, 10 dicembre 2012, n. 22385 (C.M. c. A.N.A.S. S.P.A.).

Ancora, in una differente fattispecie la Suprema Corte ha ritenuto integrare il caso fortuito un nubifragio di vaste dimensioni[10], che, nella fattispecie, aveva determinato l'allagamento dell'abitazione degli attori-appellanti, e che, stante il carattere del tutto eccezionale e imprevedibile dell'evento, è risultato tale da escludere la responsabilità del Comune per la contestata inidoneità delle opere di canalizzazione e convogliamento delle acque piovane nell'abitato. Sicché, l'eccezionalità del fenomeno atmosferico è stata tale, nel caso, «da interrompere il nesso di causalità tra pretese condotte colpose imputabili all'ente comunale e i danni lamentati dagli appellanti», posto che il contestato «allagamento» si sarebbe verificato comunque, a prescindere dall'idoneità o meno delle opere di canalizzazione e di convogliamento delle acque piovane[11].

In termini più generali, si rileva che per quanto attiene agli eventi solitamente invocati, in questi casi, dalle Amministrazioni per andare esenti da responsabilità, l'esonero può sussistere esclusivamente se esse forniscono la prova di un fattore causale estraneo al danneggiante, di norma atmosferico, realmente imprevisto e imprevedibile idoneo da solo a determinare l'evento dannoso, e tale da escludere, pertanto, il nesso di causalità tra la *res* custodita e il danno; ciò, fermo restando che l'intensità ed eccezionalità dell'evento deve essere dimostrata con il ricorso a parametri di natura statistica, nonché a concreti e specifici elementi di prova rappresentati, ad esempio, dalle rilevazioni del servizio meteorologico, con specifico riguardo al luogo preciso ove si è verificato l'evento dannoso.

Occorre altresì ricordare che secondo un consolidato orientamento giurisprudenziale, l'uso collettivo di un bene pubblico può essere idoneo a limitare la stessa possibilità di custodia (detto principio è stato elaborato, in particolare, con riferimento alla manutenzione delle strade)[12].

In dette ipotesi, è stato ritenuto che la presunzione di responsabilità per danni cagionati da cose in custodia di cui all'art. 2051 Cod. civ. non può applicarsi agli Enti pubblici, intesi in senso lato, ogniqualvolta il bene - sia esso demaniale o patrimoniale, per le sue caratteristiche, estensione e modalità di uso, formi oggetto di un'utilizzazione generale e diretta da parte di terzi, tale da limitare, in concreto, la possibilità di custodia e vigilanza sulla cosa.

Peraltro, detto principio, pur applicabile in altre fattispecie, non risulta suscettibile di indiscriminata estensione nel caso della manutenzione del verde urbano e periurbano.

---

10. Si trattava, per l'esattezza, nel caso, del nubifragio che colpì il Comune di Acri nella notte tra il 27 e il 28 novembre 1984.

11. Cfr. Cassazione civile , sez. VI-3, ordinanza 18 febbraio 2014, n. 3767.

12. Cfr. Cass. 1 dicembre 2004, n.22592 (Pellizzoni c. Comune di Tolmezzo).

È stato infatti ripetutamente ribadito che il danno cagionato dalla caduta di un albero, di un ramo, etc. è un danno che comporta responsabilità per cose in custodia, *ex* art. 2051 *c.c.*, per due ordini di motivi: l'albero/ramo è una cosa in sé materialmente custodibile, posto che la relativa estensione non è paragonabile a quella di altri beni, in custodia della P.A. (quali le strade); la responsabilità da cose in custodia presuppone, oltre alla materiale custodibilità del bene, anche il fatto che la prevenzione sia necessariamente unilaterale, ossia che non possa che incombere in via esclusiva in capo al danneggiante.

Sicché, chi ha in custodia un bene del verde urbano, non può che essere l'unico soggetto in grado di prevenire il danno a terzi che ne possa derivare[13].

In conclusione, alla luce di quanto sopra illustrato, risulta confermato che ci troviamo di fronte a una presunzione di responsabilità a carico della Pubblica Amministrazione, che ha in custodia la cosa (albero, ramo, ecc.), la quale ha provocato il danno. Pertanto, una volta che il danneggiato avrà dimostrato che il danno è stato causato da cosa in custodia alla P.A., quest'ultima, al fine di andare indenne da responsabilità, dovrà dimostrare che:

- la pianta o il ramo era in condizioni statiche normali;
- la pianta non era affetta da vetustà e corrosioni;
- la pianta si trovava in condizioni integre, vegetative e manutentive;
- tale situazione di integrità era nota al custode e cioè all'Amministrazione, che aveva effettuato la doverosa sorveglianza;
- nonostante tale sorveglianza e condizione della cosa, si è verificato il crollo dell'albero o la caduta del ramo che ha cagionato il danno, sicchè l'evento dannoso è stato determinato da un fatto eccezionale (caso fortuito), che si è dimostrato in grado di cagionare il danno in via esclusiva[14].

In conclusione, al fine di andare esente da responsabilità, la P.A. sarà costretta a ricorrere alla difficile prova del caso fortuito, ovvero, in alternativa, dovrà dimostrare che, pur essendo titolare del bene, essa non può esserne considerata "custode", in quanto non ne ha la disponibilità, giuridica e di fatto. L'ipotesi da ultimo richiamata potrebbe sussistere allorquando detta disponibilità sia transitata in capo a terzi, in forza di apposito atto di concessione, o di contratto di locazione, comodato etc.; oppure, nel caso in cui venga stipulato, con un operatore economico all'uopo individuato, un contratto d'appalto per la manutenzione del verde urbano. In tali casi, infatti, potrebbe sostenersi che il

13. Cfr. Tribunale Roma, Sez. II. Sent. 18 febbraio 2009 (Iv. Lu. c/Comune di Roma e altri); cfr. anche Cass. civ., Sez. III, 8 novembre 2002, n. 15707 (Buffoni c. Anas).
14. Cass. Civ., Sez. III, 21 gennaio 1987, n. 526 (Com. Torre del Greco c. Marrazzo).

potere fisico di controllo sulla "*res*" – e il conseguente dovere di vigilanza sulla medesima – incombe su soggetti terzi.

Non mancano, peraltro, pronunzie di segno particolarmente rigoroso, che hanno individuato, anche in tali casi una responsabilità solidale in capo all'Amministrazione. È stato sostenuto, ad es*empio, che «la responsabilità va ascritta ex art.* 2051 *c.c.* al Comune in solido con l'appaltatore del servizio di manutenzione del verde pubblico», in un'ipotesi in cui si era verificata la caduta su di un'autovettura in transito di un ramo di *Platanus ibrida*, che faceva parte delle aree a verde pubblico del territorio comunale. In tal caso, dopo aver dato atto che l'evento occorso non presentava i caratteri di imprevedibilità e di inevitabilità, in quanto l' evento avrebbe potuto essere scongiurato con la verifica dello stato vegetativo e la potatura annuale, il Giudice ha ritenuto sussistente, come detto, la responsabilità solidale del Comune e dell'appaltatore[15].

Anche in considerazione di detto, rigoroso, orientamento giurisprudenziale, non vi è dubbio, pertanto, che nella pianificazione urbana la qualità degli spazi aperti (e in particolare del verde urbano) deve in ogni caso essere oggetto di adeguata tutela, sia nel caso in cui essi siano di proprietà e di uso pubblici, sia qualora la relativa proprietà/disponibilità sia in capo a soggetti privati.

Sul punto, si rammenta che i Dottori Agronomi e i Dottori Forestali sono esperti del settore, competenti e garanti della "sicurezza ambientale", nonché della gestione del verde urbano.

Sinora ci si è soffermati sull'ipotesi della responsabilità civile derivante da attività di gestione del verde urbano e periurbano, ossia sulla tipologia di responsabilità che ha destato maggiore interesse, in dottrina e in giurisprudenza, anche per l'importanza e la frequenza delle fattispecie che, in concreto, si sono verificate.

Non va trascurato che dette attività possono altresì determinare, in ipotesi, l'insorgere di differenti e ulteriori profili di responsabilità, che possono pure cumularsi con la responsabilità aquiliana.

Da una parte, occorre rilevare che, in caso di eventuale danno erariale cagionato da dette attività, i pubblici funzionari possono essere chiamati a rispondere dinanzi alla Corte dei Conti, in presenza dei presupposti tipici della responsabilità contabile (condotta antigiuridica addebitabile all'autore; pregiudizio al patrimonio oggettivamente pubblico; nesso di causalità; elemento soggettivo, *sub specie* di dolo o colpa grave, cfr. art. 1, comma 1, legge n. 20/1994).

15. Giudice di Pace di Milano, 27 dicembre 2001 (De Toma c. Comune di Milano).

Dall'altra, possono pure insorgere profili di responsabilità penale, in capo, in particolare, ai tecnici addetti alla manutenzione del verde (in particolare, del verde pubblico), nonché, comunque, ai soggetti deputati a porre in essere tutte le necessarie misure, affinché i beni in custodia non producano danno a terzi. Il riferimento è, essenzialmente, ai reati di lesioni colpose (art. 590 c.p.) e di omicidio colposo (art. 589 c.p.).

Va da sé che la responsabilità penale è personale. I soggetti chiamati a rispondere in sede penale sono solo le persone fisiche; le persone giuridiche (pubbliche o private) possono essere invece citate nel processo penale solamente se ritenute responsabili civili, obbligati al risarcimento del danno subito dal soggetto danneggiato dal reato in caso di costituzione di parte civile.

In punto di elemento soggettivo (art. 43 c.p.), possono emergere profili di c.d. "colpa specifica" in capo all'agente (ad esempio, il tecnico delegato all'espletamento delle relative mansioni) – allorquando sussista la violazione di leggi, regolamenti, ordini o Discipline – ovvero di c.d. "colpa generica", in caso di negligenza, imperizia e imprudenza; ossia, qualora non siano stati posti in essere tutti gli accorgimenti che, allo stato attuale delle cognizioni tecnico-scientifiche, sono necessari per evitare eventi dannosi o pericolosi.

Bibliografia

Agnoletto P. (2004) *Seminario Verde sicuro. La responsabilità in caso di sinistro, progetto monitoraggio, e gestione per una fruizione senza rischi*, Convegno, Piacenza.

AA.VV. (2005) *Istituzioni di diritto privato*, Ed. Giuridiche Simone.

Bianca C.M. (2002) *Diritto civile. La responsabilità*, Rist. 718, Milano, Ed. Giuffrè.

Cassano G. (2003) *Nuovi diritti della persona e risarcimento del danno*, Torino, Utet.

Franzoni M. (2003) *La responsabilità oggettiva. Il danno da cose e da animali*, Utet 2, Padova.

Gautieri S. (2013) *Albero legale: la responsabilità civile per caduta di albero,* Doc Green.

Gazzoni F. (2003) *Manuale di Diritto privato*, Ed. Scientifiche Italiane.

Manica S., (2004) *La responsabilità da attività di gestione del verde urbano. Progetto di ricerca SILE 2 - relazione finale,* Allegato 3. S. Michele all'Adige, CNR-IVALSA.

Manica S. (2005) *La responsabilidad derivada por la actividad de gestión del verde urbano*, Revista General de Derecho Administrativo, Madrid, Ed. Iustel, n° 10.

Monateri P.G. (1998) *La responsabilità civile*, in *Trattato di diritto civile* (dir. Sacco R.), Torino, 1038.

Santoro Passarelli F. (2012) *Dottrine generali di Diritto civile*, Ristampa IX edizione, Libreria del giurista.

Sepe P. (2014) *Cassazione civile, sez. VI-3, ordinanza 18.02.2014 n° 3767,* Altalex.

Testa G. (2009) *La caduta alberi, il custode è responsabile del danno*, Bologna, Terra e vita, n. 21, Il Sole 24 Ore.

Testa G., Sgarbanti G., (2009) *La responsabilità per caduta alberi*, Convegno *La responsabilità per danno da caduta di alberi*, Ex Facoltà di Agraria, UNIBO.

Vammore G., *Diritto civile e commerciale* (8/9/02), Diritto italiano.

Zaccalà A. (2003) *Studium Iuris, La giurisprudenza delle Sezioni Unite*, Cedam.

La valutazione economica del danno ambientale nelle aree alluvionate del messinese

Economic Valuation of the environmental damage in the flooded area of Messina's territory

Salvatore Giuffrida, Mariarosa Trovato[1]
Giovanna Ferluga[2]

Abstract
Natural calamities are damaging events posing serious economic-valuation problems due to their complexity, originated by the not always linear combination of emotional-affective aspects and responsibilities at all levels.
They are quite often caused by an insufficient management of the territory, an over-exploitation of the hydro-geologic support, and the symmetrical underrating of the possible consequences of the cumulating tampering of the delicate balance between bearing capability of the natural systems, probability of exceptional events, urbanizations.
The social state has guaranteed so far and no longer, even if with different efficiency/effectiveness on the part of the delegated local organizations, emergency, support to the evacuees, the restoration of the damaged private and public heritage, and the securing the involved territories.
In the feedback of the flood event in the territory of the hill and coastal areas urban centres located alongside the torrents of the Ionic sea side of the Province of Messina, the essay proposes a patrimonial type valuation approach trying to integrate the territorial aspects, and in particular the characteristics of dangerousness, risk and vulnerability specified by the Sicilian Region's P.A.I. after the calamity event, in a valuation of damage model inspired by the method of the "ascribed preferences".
The study integrates an analysis and a reflection on the social discount rate, central issue of a vision of territorial capital variously inflected referring to the several hints of the concept of sustainability, represented by the dimension, the articulation and the temporal variation of the essay. In particular, the study indicates, on the grounds of the extensive literature on this subject, the aspects that mainly encourage the choices of territorial policy meant as prevention, due to the difficulty the "ex ante" valuations encounter in the perception of all terms of value destroyed by natural calamities.
The proposed model is based on the analysis of the public expense flow in a defined span, and applies an ascribing model of this expense to the studied context in order to perceive the gap between the commitments of the competent authorities for the safeguarding of the territory

1. Università degli Studi di Catania.
2. Professionista.

and the actual restoration costs. The difference between these two amounts can constitute one of the elements of the dimension of the temporal preference rate, and therefore of the perception of the risk of these events.
Keywords: damage from disasters, imputed expenditures, social discount rate, social capital, proactive policies

Introduzione

Le calamità naturali sono eventi dannosi che pongono ampi problemi economico-estimativi a causa della loro complessità, dovuta da una parte a difetto di previsione, dall'altra alla combinazione non sempre lineare di aspetti emotivo-affettivi e responsabilità politiche, amministrative, professionali.

Esse sono in molti casi imputabili a una gestione insufficiente del territorio, a un sovra-sfruttamento del supporto idrogeologico, e alla speculare sottovalutazione delle possibili conseguenze dovute al cumularsi delle manomissioni del delicato equilibrio tra capacità di carico dei sistemi naturali, probabilità di eventi eccezionali, urbanizzazione.

Lo stato sociale ha, fino ad oggi, garantito, pur con diversificata efficienza ed efficacia da parte degli organi periferici delegati, l'emergenza, il sostegno agli sfollati, la riparazione del danno al patrimonio privato e pubblico e la messa in sicurezza dei territori colpiti (Carbonara, 2014b).

Quanto al caso specifico del danno al patrimonio immobiliare, la recente riforma della Protezione Civile sancita dal Decreto Legge 15 maggio 2012, n. 59, convertita dalla L. 12 luglio 2012, n. 100, *(G.U. m. 162 del 13 luglio 2012)*, che intende spostare l'azione risarcitoria sul settore assicurativo privato e su base volontaria, desta talune perplessità. La prima riguarda la presunta maggiore efficienza di un meccanismo che delegherebbe la verifica dei diritti di risarcimento e la loro graduazione, ad un contraddittorio – tra proprietario e compagnia assicurativa – caratterizzato da evidente disparità quanto a capacità argomentativa in sede giudiziaria. La seconda, più generale ed eticamente fondata – quindi estimativa in senso proprio – riguarda l'opportunità di affidare l'esercizio della solidarietà al settore assicurativo, pur rilevandosi un'irriducibile distanza di specie tra questo particolare ramo del welfare e un settore economico, e quindi un'imprenditoria e un azionariato, inclini all'avventura finanziaria (Letizia, 2012). La riparazione organizzata dei patrimoni immobiliari è parte di quei processi di riproduzione del capitale sociale urbano (Rizzo, 2003) il quale, pur se composto da beni privati, svolge di fatto e indiscutibilmente una funzione pubblica. Di conseguenza la gestione della ricostruzione non può essere sottratta ad una regia sovraordinata che

ne assicuri l'organicità di processo, la continuità e l'integrale copertura; una regia che compensi, discrezionalità, indifferenza rispetto al rischio, mancanza di cultura della prevenzione, insufficiente conoscenza delle caratteristiche morfologiche e idrogeologiche del territorio che invece incidono sulle scelte dei singoli. Lo stesso Governo Monti, con l'art. 67 quater comma 2 del Decreto Sviluppo (n. 67 22/06/2012 convertito, con modificazioni, dalla legge 07/08/12, n.134), ha reindirizzato questo principio prevedendo forme sussidiarie e corpuscolari di coordinamento delle azioni della ricostruzione volte agli «obiettivi del rientro delle popolazioni nelle abitazioni, attrattività della residenza, ripresa socio-economica del territorio» (ib., comma 1), con diversa graduazione, dagli

a) «interventi singoli o in forma associata da parte dei privati» ai
b) «programmi integrati nel caso siano necessari interventi comuni», fino alla
c) «delega volontaria ai comuni da parte dei proprietari delle fasi di progettazione, esecuzione e gestione dei lavori previa rinuncia ad ogni contributo o indennizzo».

La valutazione del territorio quale complesso di beni pubblici e beni comuni differentemente caratterizzati rispetto alla graduazione "pubblico-privato", e "locale-globale", vanta un'imponente letteratura che colloca il valore in ambiti differenti del sistema delle preferenze individuali/aggregate e questo a prescindere dalla necessità che esso debba/possa essere espresso in moneta.

Lo studio proposto si rivolge al contesto territoriale dei centri collinari e costieri disposti lungo le fiumare del versante ionico della Provincia di Messina ed in particolare ad una delle aeree maggiormente colpite dall'alluvione del 1 ottobre 2009.

Si tratta di un complesso di aree assai vasto formato da ben dieci centri abitati del Comune di Messina, quattro centri del Comune di Scaletta Zanclea e cinque centri abitati del Comune di Itala.

Le massime difficoltà nell'affrontare dal punto di vista economico-estimativo la questione del danno, in particolare da alluvione, dipendono dalla complessità della rete amministrativa e istituzionale, dei diritti e dei valori, coinvolti e attivati, cioè resi attuali e cogenti rispetto alla precedente condizione di latenza; questa circostanza, che riguarda specificamente l'emergenza, si connette causalmente con un *prima* (il progressivo depauperamento delle risorse territoriali quanto alla loro resilienza da parte dei sistemi antropici *parassiti*) e con un *dopo*, le pesanti trasformazioni che le riparazioni (inevitabilmente eccedenti il mero ripristino) e le opere di messa in sicurezza in generale inducono, e a cui

nel caso specifico hanno effettivamente dato luogo.

A valle di tutto questo, due tipi di *residuo* marcano, più o meno in profondità ma pur sempre definitivamente, l'identità dei territori coinvolti: da una parte quella frazione del danno che si manifesta nella evidenza delle riparazioni – cicatrici e stampelle – specie quando il coinvolgimento intacca le *strutture naturali*; dall'altra la modificazione della competitività di territori un tempo agricoli già fortemente impoveriti dalla progressiva perdita di peso dell'agricoltura nel panorama di un'economia locale anch'essa, come il terreno, «scivolata sulla costa, dalle colline lungo le fiumare». L'antico sistema dell'agricoltura collinare, un'agricoltura non di semplice sussistenza e che vanta ancora colture rare e pregiate, ha perso progressivamente competitività a causa soprattutto degli svantaggi di un supporto territoriale schiacciato tra colline e costa e tagliato dalle dorsali ferroviaria e autostradale che insieme alla viabilità locale hanno favorito il progressivo addensarsi del costruito e la occlusione dei principali canali di sbocco a mare delle acque meteoriche in eccesso.

Questa massiccia edificazione del litorale ha distratto ingenti quote degli investimenti dal delicato settore primario verso l'immobiliare stagionale delle seconde case sul litorale, un settore anch'esso in certa misura parassitario, e non solo con riferimento alla fascia collinare e alla costa intaccata, ma anche in senso economico, cioè nei confronti dell'eccedenza del reddito che si forma nei contesti urbani più forti e che viene capitalizzata nelle case al mare.

Materiali

Inquadramento territoriale e tematico

La provincia di Messina occupa la parte nord est della Sicilia, confina con la provincia di Catania a sud, e di Palermo a ovest.

Il territorio messinese occupa un'area di 3.247 kmq che si estende in senso longitudinale dalla catena dei monti Peloritani a quella dei monti Nebrodi, e si può considerare diviso in due versanti: la costa tirrenica per una lunghezza di 150 km dei quali 24 km all'interno del Comune di Messina, e la costa ionica per una lunghezza di 68 km, dei quali 34 nel Comune di Messina e gli altri 34 nei comuni compresi tra Scaletta Zanclea e Giardini Naxos.

Il violento nubifragio dell'1 ottobre 2009 ha colpito i comuni di Messina nelle frazioni di Giampilieri, Giampilieri Superiore, Giampilieri Marina, Molino, Altolia, Briga, Briga Superiore, Briga Marina, Pezzolo, Santa Margherita Marina, di Scaletta Zanclea nelle frazioni di Scaletta Marina, Scaletta Superiore, Guidomandri Marina, Guidomandri Superiore, di Itala, nelle frazioni di Itala Marina ed Itala centro, Borgo, Mannello, Croce, ha richiesto l'intervento

tempestivo del servizio nazionale della protezione civile.

L'alluvione ha causato frane, esondazioni di fiumi e torrenti, allagamenti di case e fabbriche, annoverando 31 morti, 6 dispersi, 122 feriti e 2019 persone evacuate.

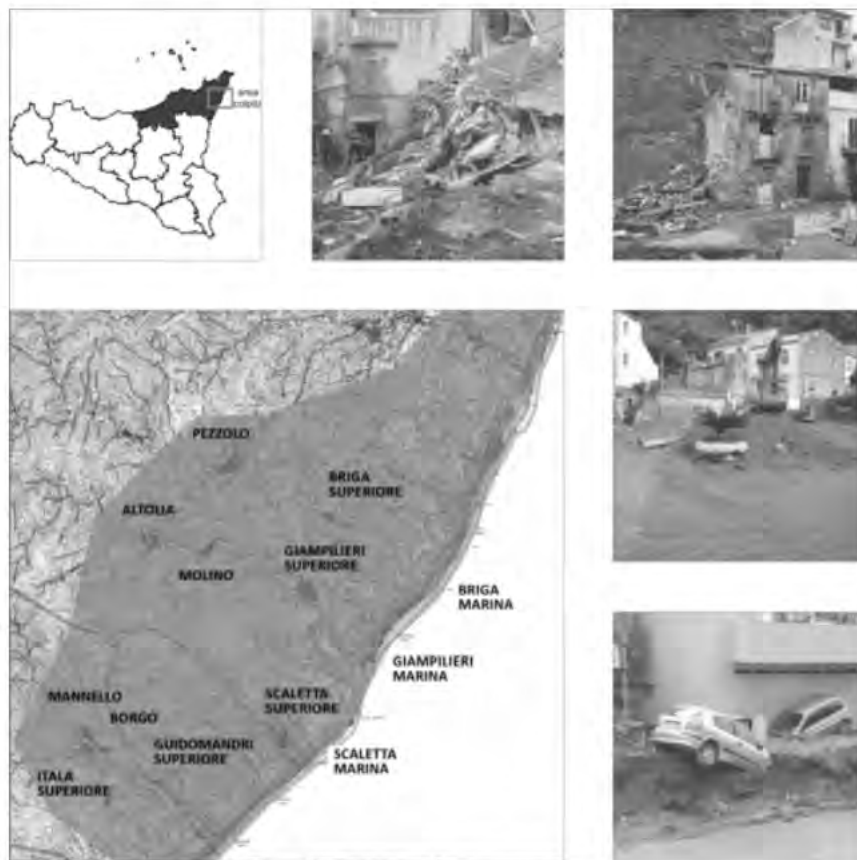



Figura 1. L'area colpita dall'alluvione

Provvedimenti normativi

Il 2 ottobre 2009 si dichiara lo stato di emergenza nel territorio della provincia di Messina, fissato il termine per il 31 ottobre 2010:

> Considerato che detti eventi hanno determinato movimenti franosi, l'esondazione di fiumi e torrenti, allagamenti di insediamenti abitativi, commerciali ed industriali, l'interruzione della viabilità stradale e ferroviaria, delle linee elettriche e telefoniche, nonché gravi danni alle infrastrutture, agli edifici pubblici e privati, ai beni mobili, con conseguente necessità di disporre l'evacuazione di numerosi nuclei familiari. Ritenuto quindi, che ricorrono, nella fattispecie, i presupposti previsti dall'art. 5, comma 1, della citata legge n. 225/1992, per la dichiarazione dello stato di emergenza; acquisita

l'intesa della Regione Siciliana; vista la deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione del 2 ottobre 2009; viene decretato lo stato di emergenza fino al 31 ottobre 2010" (DPCM, 2009)[3].

In seguito si emanano disposizioni normative contenute in tre ordinanze del Presidente del Consiglio dei Ministri, che definiscono i primi interventi urgenti.

L'ordinanza n. 3815 del 10 ottobre 2009 nomina il Presidente della Regione Siciliana Commissario Delegato con i compiti relativi al rimborso delle spese per i primi interventi di soccorso ed assistenza della popolazione e all'individuazione dei danni; predispone inoltre un piano di interventi per il ripristino e la ricostruzione degli edifici e dei beni distrutti o danneggiati, definisce il fabbisogno delle risorse finanziare per le abitazioni coinvolte assegnando contributi per l'autonoma sistemazione delle famiglie rimaste senza tetto.

L'ordinanza n. 3825 del 27 novembre 2009 introduce ulteriori misure a favore delle attività produttive ed economiche, con contributi ai titolari di attività ubicate in edifici o aree sgomberate. Sono previste anche disposizioni in materia previdenziale, assistenziale (indicazioni per l'erogazione di contributi per la sistemazione degli edifici danneggiati) e tributaria (art. 6 OPCM 3825/2009, sospensione degli adempimenti e dei versamenti tributari da parte dei residenti nella provincia di Messina).

In conseguenza dei nuovi movimenti franosi accertati nel periodo dal 11 al 17 febbraio 2010 nell'area dei Nebrodi l'area è dichiarata ad alto rischio idrogeologico e il Governo emana le ordinanze n. 3865 del 15 aprile 2010 e n. 3886 del 9 luglio 2010.

Nella prima è nominato il Commissario Delegato, il Presidente della Regione Siciliana, cui con la seconda vengono trasferiti ulteriori risorse e poteri per velocizzare gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e la facoltà di avvalersi di un Commissario Straordinario Delegato nominato dal Ministero dell'Ambiente come soggetto attuatore degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico nell'intero territorio siciliano.

Risorse finanziarie

Con l'alluvione del 1 ottobre 2009 il Governo italiano chiede l'intervento del Fondo di Solidarietà dell'Unione Europea (FSUE) che mette a disposizione 139 mln € di cui:

a) 60 mln € a disposizione del Commissario Delegato (art. 4 OPCM n. 3815/2009), divisi in:

3. Ulteriormente prorogato fino al 31 ottobre 2012, quando definitivamente scade.

- 20 milioni di euro a carico delle risorse assegnate alla Regione Siciliana nell'ambito dei fondi FAS 2000/2006 e PAR-FAS 2007-2013;
- 20 milioni di euro a carico dei fondi del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- 20 milioni di euro a carico delle risorse del Fondo della Protezione Civile appositamente integrato dal Ministero dell'Economia e delle Finanze;
- 45 mln € art. 9 OPCM n. 3865/2010 dal fondo PAR-FAS 2007-2013, approvato con Delibera della Giunta Regionale Siciliana n. 315 12-08-2009, destinati al proseguimento delle iniziative di somma urgenza e il conseguente ritorno alle condizioni di normalità;
- 10 mln € per il Commissario Delegato Presidente della Regione Siciliana;
- 24 mln € per assistenza alla popolazione.

b) Ulteriori altri 181 mln € (art. 1 comma 1 OPCM 3886/2010) provengono dalle risorse finanziarie, assegnate ai Comuni della Provincia di Messina, e ripartite dall'Accordo di programma sottoscritto il 30/04/2010 dalla Regione Siciliana e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (che prevede interventi sull'intero territorio siciliano per 304,3 mln €), sono trasferite nelle contabilità speciali intestate al Presidente della Regione Siciliana Commissario Delegato, esclusi 24 mln € per gli interventi da realizzare in località Giampilieri, e 18 mln € assegnati per gli interventi nel comune di San Fratello che vengono gestiti dal Commissario Delegato Presidente della Regione Siciliana. Contemporaneamente, al fine di velocizzare l'attuazione degli interventi, il Commissario straordinario delegato (Ing. Santi Muscarà) dall'art. 17 OPCM 3886/2010 è divenuto il soggetto attuatore del Commissario Delegato per gli altri interventi previsti nel territorio.

Il Programma degli Interventi pari a 320 mln € prevede:

- 20.000.000 € per i rimborsi alla popolazione ed alle attività produttive;
- 25.000.000 € per il rimborso agli edifici danneggiati;
- 10.000.000 € per la costruzione degli alloggi;
- 15.000.000 € per le opere di urbanizzazione e gli impianti a rete;
- 22.424.580 € per l'assistenza alla popolazione e la gestione della struttura commissariale;
- 15.400.438,00 € per le spese sostenute dai vari enti nella fase di prima emergenza;
- 212.277.704,00 € per gli interventi di messa in sicurezza (Dipartimento protezione civile, 2011) (fig 2).

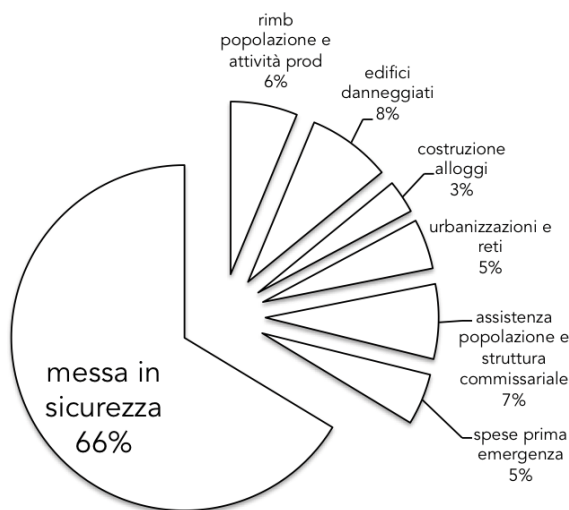



Figura 2. Destinazione risorse finanziarie

Individuazione e Analisi delle zone a rischio

La situazione dei dissesti è descritta dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, con il quale viene effettuata la perimetrazione delle aree in base alla pericolosità e al rischio cui sono esposte, in particolare dove la vulnerabilità si connette a gravi pericoli per le persone, le strutture ed infrastrutture ed il patrimonio ambientale, e vengono altresì definite le norme di salvaguardia. Il Piano Stralcio aggiorna il Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, approvato con decreto del 4 luglio 2000.

L'aggiornamento del 2010, seguito agli eventi alluvionali del 2007 e 2009, ha interessato l'area intermedia tra il bacino del torrente Fiumedinisi e Capo Peloro, comprendente i Comuni di Alì, Alì Terme, Itala, Scaletta Zanclea e Messina; nell'area colpita dagli eventi alluvionali sono stati censiti altri 291 dissesti che si aggiungono ai precedenti 274 per un totale di 565 ed un'estensione complessiva di 665,19 ha, distribuiti in: 13 nuovi dissesti per un totale di n. 39 per il Comune di Alì, che interessano un edificio dell'abitato ed aree adiacenti ad esso, la strada provinciale che da Alì Terme porta ad Alì, e diverse strade comunali; 16 nuovi dissesti per un totale di 28 per il Comune di Alì Terme che ha subito notevoli danni a causa di alcune frane nei versanti sovrastanti il centro abitato (zona delle miniere) con il conseguente trasporto di detriti a valle da parte delle acque superficiali, che hanno invaso il centro abitato causando notevoli danni alle abitazioni; 20 nuovi dissesti per un totale

di 45 per il Comune di Itala, in cui i danni maggiori si sono avuti nei pressi del Cimitero e in Contrada Casaleddo dove si è riattivata una frana e dei colamenti rapidi che hanno investito il centro abitato e la rete viaria in più punti in corrispondenza degli impluvi; 225 nuovi dissesti per un totale di 406 per tutto il territorio comunale di Messina, in cui i danni maggiori si sono avuti nella frazione di Giampilieri Superiore dove, dal versante che sovrasta il centro abitato, colate di fango hanno invaso le vie del centro abitato causando il crollo di alcune abitazioni, e numerose frane hanno causato danni ad abitazioni ed alla viabilità; 18 nuovi dissesti per un totale di 47 per il comune di Scaletta Zanclea, in cui il dissesto di maggiori dimensioni si è avuto nel Torrente Racinazzi, a monte di Scaletta Zanclea, dove i detriti colati dai versanti sul torrente sono stati veicolati verso valle rovinando sui piloni dell'autostrada e sugli edifici posti sul letto della fiumara e interessando persino la linea ferroviaria.

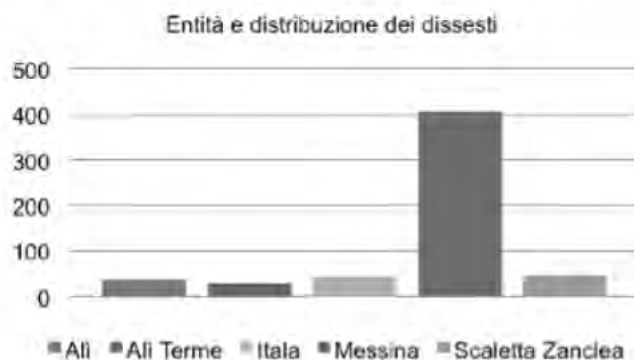



Figura 3. Numero complessivo dei dissesti per Comune dell'area alluvionata

Uno degli obiettivi prioritari del Piano è la mitigazione del rischio da raggiungersi attraverso:

- l'attenuazione della vulnerabilità delle zone in dissesto attraverso opere di sostegno e rinforzo o di protezione di tipo passivo;
- la realizzazione di opere di consolidamento e sistemazioni idraulico-forestali finalizzate alla riduzione della pericolosità delle aree in dissesto censite;
- la riduzione delle condizioni di rischio attraverso limitazioni dell'attività edilizia e\o il trasferimento di edifici e centri abitati.

Sulla base dei dati forniti dagli organi di competenza a seguito della circolare ARTA n. 1/03, della nota prot. 53277 del 07/07/2008 e dell'Avviso Pubblico dell'A.R.T.A. pubblicato sulla G.U.R.S. n. 34 del 20/07/2009, sono stati di-

stinti gli interventi realizzati e/o in itinere da quelli proposti e da programmare nelle aree a rischio elevato e molto elevato (R3 ed R4).

L'analisi dei fenomeni franosi, ha portato al censimento di vari dissesti e alla definizione di aree in base a cinque gradi di pericolosità, quali:

- Aree a pericolosità molto elevata (P4) con 69 dissesti per una superficie complessiva di 157,91 ha;
- Aree a pericolosità elevata (P3) con 230 dissesti per una superficie complessiva di 196,67 ha;
- Aree a pericolosità media (P2) con 151 dissesti per una superficie complessiva di 304,27 ha;
- Aree a pericolosità moderata (P1) con 108 dissesti per una superficie complessiva di 56,49 ha;
- Aree a pericolosità bassa (P0) con 7 dissesti per una superficie complessiva di 11,20 ha.

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno del perimetro delle relative aree, sono stati perimetrati i singoli elementi a rischio con relativo livello d'attenzione: Rischio Moderato (R1), per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali); Rischio Medio (R2) per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche); Rischio Elevato (R3), per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale; Rischio molto elevato (R4), per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche.

L'intera area per livello di rischio è suddivisa in:

- Aree a rischio molto elevato (R4): 195 per una superficie complessiva di 26,47 ha;
- Aree a rischio elevato (R3): 148 per una superficie complessiva di 9,96 ha;
- Aree a rischio medio (R2): 150 per una superficie complessiva di 9,66 ha;
- Aree a rischio moderato (R1): 7 per una superficie complessiva di 0,69 ha.

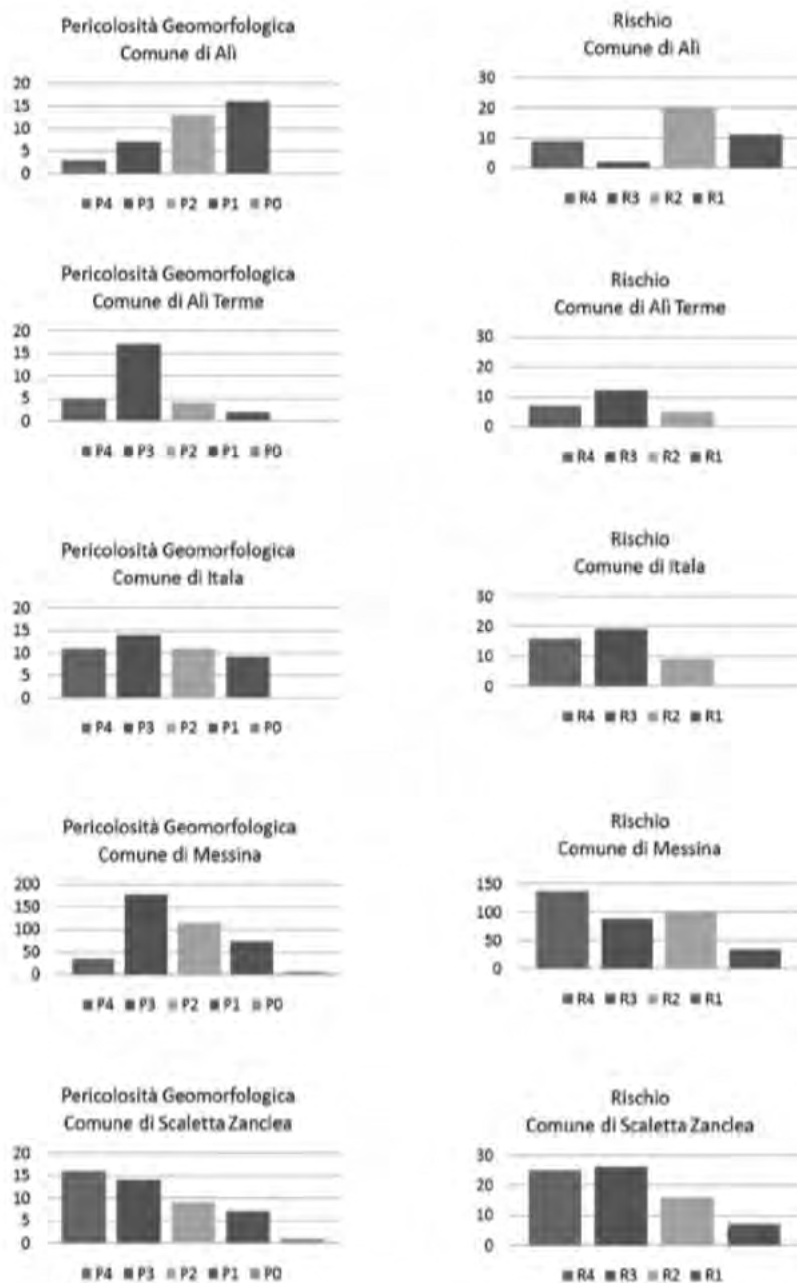



Figura 4. Articolazione delle classi di pericolosità e rischio tra i diversi Comuni interessati

Metodi. Valutazione patrimoniale del danno ambientale

Nei casi di calamità naturali già verificatesi, dovute in buona parte a mancata prevenzione, laddove alcune delle opere previste siano state stimate e/o in parte realizzate, l'approccio basato sul Metodo delle Preferenze Imputate e quindi del Cos*to sostenuto per le spese difensive* e il *Costo di ripristino* sono dati significativi più per la relazione a quei fatti e a quei luoghi, che per la relazione ai valori che i luoghi con riferimento ai fatti temuti possono e devono avere. Va da sé che i ripristini non restituiscono vite, che la somma di case e strade ricostruite non restituirà gli stessi luoghi alle persone, e che queste non saranno più le stesse.

Questo inevitabile scarto di valore rimette al centro della questione la funzione proattiva delle politiche e l'importanza delle valutazioni in esse, quanto ai metodi di valutazione (ANPA 2002; APAT, 2006) opportunamente classificati da Cimnaghi e Roscelli (2012) e Defrancesco (2012) in base alle *azioni* (difensive, di ripristino, di surrogazione) e ai *mancati benefici* (transitori – valore d'uso; permanenti – valore d'uso e di non uso) e consente di superare o ridimensionare, oltre ai due prima citati, gli approcci valutativi basati: sul criterio del *Costo di surrogazione* proprio per l'unicità dei contesti paesaggistici a rischio; sui *Prezzi di mercato* perché la qualità della vita non è spiegata dai prezzi di beni che si formano per effetti di tensioni e distensioni sui mercati dei capitali; sui *Prezzi edonici*, perché la percezione individuale del rischio non ha piena relazione ai fatti della natura; sui *Costi di viaggio*, perché la componente del valore culturale, generale e astratta, non è sovrapponibile alle ben più profonde e importanti valenze antropologiche di realtà locali consolidatesi nella relazione particolare e concreta tra supporto fisico e forme dell'abitare; sulla *Valutazione contingente* e sulla *Conjoint choice analysis* perché si collocano all'estremo opposto, quello delle preferenze di individui rivelate singolarmente, rispetto al concetto di "razionalità collettiva, che si forma in contesti argomentativi conversazionali" (Mercier e Sperber, 2011; Labinaz, 2013), basata proprio sulla relazione, sulla interdipendenza, sulla condivisione di informazioni e ragionamenti, che sono i processi che regolano la formazione dei sistemi sociali.

La valutazione patrimoniale a sostegno di politiche proattive si allinea alle critiche avanzate alla classica ipotesi "chi inquina paga" ribaltata da Rizzo nel dover "pagare per *non* inquinare" (Rizzo, 2004, p. 60; 2013).

Per questi motivi in luogo di un approccio valutativo basato sulle preferenze dichiarate o rivelate, se ne propone uno basato sulle "preferenze imputate". Le valutazioni contingenti, per quanto assai frequentate nella prassi delle valutazioni di beni pubblici e *commons*, sono state oggetto di severe critiche circa l'effettiva capacità di captare l'interezza e l'articolazione dei valori in gioco

(Arrow *et al.*, 1995), e per l'ampia gamma di errori in cui incorre la procedura a seconda che sia applicata dal punto di vista della disponibilità a pagare o ad accettare (Bresso, 1993; OCDE, 1989). D'altra parte, quand'anche si concordasse con un approccio alla Coase, secondo cui la sicurezza e, più in generale, la tutela dell'ambiente costituiscono di fatto "un premio" per le comunità maggiormente disposte a pagare per esse, non si deve dimenticare che il rischio ambientale è pur sempre asimmetricamente distribuito tra i territori e che questo rischio molto spesso caratterizza quei contesti territoriali morfologicamente e paesaggisticamente più significativi.

La scelta del saggio sociale di sconto tra efficienza intertemporale, etica intergenerazionale e sostenibilità

La calamità può considerarsi come il verificarsi di un'avversità improvvisa o di grandi dimensioni, che disgrega il tessuto di base e il funzionamento normale di una società (o di una comunità), o un evento, o una serie di eventi, che dà origine a vittime e/o danni o a perdite della proprietà, delle infrastrutture, dei servizi o dei mezzi di sostentamento, relativamente all'ambiente su una scala che le comunità interessate non sono in grado di fronteggiare senza assistenza dall'esterno.

In particolare, nel caso di un evento meteo-climatico eccezionale, l'azione naturale può essere capace di disgregare e distruggere le componenti di un territorio, modificandone profondamente l'assetto.

Il danno connesso al verificarsi di alluvioni rientra in questa categoria; quando l'evento ha determinato gravi lesioni dal punto di vista idrogeologico, sul patrimonio costruito, sulle infrastrutture e alle vite umane, pervenire a una quantificazione di tale azioni naturale lesiva significa valutare gli effetti sulle diverse componenti del territorio, le azioni di ripristino, quelle di mitigazioni e di prevenzione e di gestione della calamità con misure di riduzione del rischio di lungo termine.

Ma essendo tali azioni riferite ad archi temporali differenti la loro valutazione rimanda all'attualizzazione degli effetti dannosi sulle varie componenti (De Francesco *et. al*, 2006) e di tutte le azioni finalizzate a definire uno scenario di sostituzione, di riduzione del rischio, di prevenzione e gestione della calamità in relazione alla caratterizzazione idrogeologia del territorio oggetto di indagine.

La scelta del saggio di sconto a supporto dell'operazione di attualizzazione è un momento delicato dell'analisi, che sottende implicazioni di efficienza intertemporale, di equità intergenerazionale e di sostenibilità (debole e forte).

Detto r un opportuno saggio di sconto, un valore V_t riferito ad un generico momento t futuro è riportato all'attualità (tempo 0) attraverso la seguente formula:

$$V_0 = V_t e^{-rt}$$

 è detto valore attuale

Quando si considerano una serie di valori che si manifestano lungo un orizzonte temporale T il valore attuale potrà essere espresso attraverso la seguente formula:

$$V_0 = \int_{t=0}^{T} e^{-rt} V(t) dt$$

Il valore attuale risulta essere fortemente condizionato dal valore del saggio r. Dalla formula è rilevabile come:

- un elevato valore del saggio di sconto r tende a rendere molto basso V_0, ossia il valore attuale di un valore lontano nel tempo;
- un valore del saggio di sconto prossimo a zero rende apprezzabili valori anche riferiti a t molto lontani nel tempo;
- un valore del saggio pari a zero ignora completamente la dimensione temporale in quanto è possibile confrontare direttamente valori riferiti a momenti molto diversi.

Quindi la formula evidenzia come più alto è il saggio di sconto e più basso è il fattore di sconto, che rappresenta il peso che si attribuisce a un valore riferito ad un momento t lontano nel tempo in relazione al valore attuale ed un valore registrato al momento attuale avrà un fattore di sconto pari ad 1.

La scelta del valore del saggio di sconto e quindi del fattore di sconto risulta essere strategico in qualunque processo di valutazione, in quanto da ciò dipende il peso che si attribuisce ad un valore in un tempo t rispetto al valore attuale.

In particolare, più è lontano l'orizzonte temporale considerato più è sensibile il valore al tempo t al variare del saggio di sconto, quindi cambia la percezione della dialettica dei valori nell'ambito della dimensione temporale considerata.

Nel caso di flussi monetari reali la scelta del tasso di sconto discende dal costo-opportunità del capitale o delle risorse considerate sulla base dell'analisi dei mercati finanziari (*Capital Asset Princing Model* - CAPM). Invece, nel caso

di flussi di benessere prodotti dai beni pubblici, come i beni ambientali, in cui la struttura delle preferenze della collettività è diversa rispetto a quella dei mercati finanziari, non è possibile desumere il tasso di sconto sulla base del costo opportunità, ma è necessario far riferimento ad un saggio sociale di sconto che tenga conto del saggio di preferenza intertemporale.

In particolare, nel caso di stime monetarie di beni e servizi pubblici il saggio sociale di sconto è di norma più basso dei saggi d'interesse finanziari utilizzati nelle valutazioni in ambito privato.

Esistono in letteratura diversi approcci per la determinazione del saggio sociale di sconto. In particolare, negli ultimi anni sotto la spinta di una crescente importanza della questione ambientale, dello sviluppo sostenibile e della specifica questione del *global warming*, la comunità scientifica a proposto nuovi approcci e specifici algoritmi di tipo econometrico a supporto della determinazione del saggio sociale di sconto, capaci di cogliere e caratterizzare la dialettica intertemporale, la dialettica intergenerazionale dei valori dei beni e servizi pubblici, sulla base dei quali proporre modelli di sostenibilità differenti in relazione alle diverse posizioni.

Punto di partenza di molti degli approcci proposti in letteratura hanno un focus comune, quello del saggio di sconto utilizzato per beni e servizi pubblici con valore positivo ed elevato, il quale in alcuni casi ha trovato applicazione anche per la valutazione di investimenti che producono esternalità negative e gravi, relegando in una zona di ombra il soddisfacimento dei principi di efficienza intertemporale, di etica intergenerazionale (Page, 1997a) e di sostenibilità.

Tra le metodologie in uso per la determinazione del saggio di sconto nell'ambito della valutazione dei beni e servizi pubblici è possibile richiamare i seguenti (De Francesco et. al, 2012):

1. Saggio sociale di sconto positivo e costante;
2. Zero discounting o low discounting prescrittivo;
3. Gamma discounting, hyperbolic discounting e saggi sociali di sconto decrescenti nel tempo.

I macro raggruppamenti di tali approcci rimandano ad un differente percezione dell'*efficienza intertemporale*, dell'*etica intergenerazionale* e di *sostenibilità*, anche all'interno della stessa macroarea.

Sicuramente nell'ambito delle metodologie a supporto dell'individuazione del valore del saggio di sconto per i beni e servizi pubblici un punto di riferimento importante è quello proposto da Ramsey (1928), che appartiene al primo raggruppamento, ma molte altre metodologie sono state implementate

a partire da tale posizione, finalizzate all'analisi in condizioni di rischio e incertezza, elementi questi considerati sempre più rilevanti in considerazione della sensibilità delle preferenze intertemporali alle condizione macroeconomiche di un sistema economico globale percepito più vulnerabile.

Si richiamano di seguito alcuni elementi che caratterizzano i diversi approcci ricadenti nei diversi macro raggruppamenti:

Saggio sociale di sconto positivo e costante (r>0)

Secondo l'approccio economico, la determinazione del saggio di sconto è riconducibile alla teoria dell'utilità, che spiega le scelte individuali (collettive) sulla base di un sistema di preferenze intertemporali. Dall'osservazione empirica dei comportamenti individuali e collettivi è possibile evidenziare come tali preferenze portino a privilegiare benefici netti "vicini" sia sul piano temporale che spaziale, rimandando a saggi di sconto positivi sia nel tempo che nello spazio.

$$U_0 = \int_{t=0}^{T} e^{-\rho t} U\left[C(t)\right] dt$$

I modelli economici più diffusi di ottimizzazione delle scelte intertemporali assumono la massimizzazione, vincolata di una funzione obiettivo del tipo:

Il significato dei vari termini è riportato nella seguente tabella:

U_0	è l'utilità all'attualità
$e^{-\rho t}$	è la funzione esponenziale di sconto al saggio di preferenza intertemporale
$U\left[C(t)\right]$	è l'utilità che si ottiene al tempo t con il livello di consumo $C(t)$ ossia essa è la funzione di utilità intertemporale che nel caso di un individuo, dipende dalle sue preferenze per un dato profilo di consumi nell'arco della propria vita, fino al tempo T
ρ	è il tasso di preferenza intertemporale puro (saggio di impazienza)

Tabella 1. I termini dell'equazione di Ramsey per le scelte individuali

L'assunzione della concavità della funzione di utilità sempre positiva, $(U(0) = 0)$ comporta, da un lato, che l'utilità marginale sia decrescente al crescere del consumo e, dall'altro, che vi sia avversione al rischio di cadute nel livello dei consumi.

In particolate, è possibile estendere la funzione obiettivo alla collettività.

U_0	è l'utilità all'attualità
$e^{-\rho t}$	è la funzione esponenziale di sconto al saggio di preferenza intertemporale
$U[C(t)]$	è l'utilità che si ottiene al tempo t con il livello di consumo $C(t)$, che esprime il consumo medio pro capite al tempo t
T	rappresenta un orizzonte temporale che travalica li generazioni che può essere considerato infinito (orizzonte temporale più idoneo a considerare gli interventi sulle risorse ambientale, gravi danni ambientali, rischi connessi al global warming, etc.).
ρ	è il tasso di preferenza intertemporale puro (saggio di impazienza)

Tabella 2. Termini dell'equazione di Ramsey per le scelte collettive

In particolare, U è tanto più concava quando la società è avversa alle diseguaglianze intergenerazionali e attribuisce un peso maggiore alle generazioni con più bassi livelli di consumo rispetto a quelle più opulente.

Conseguentemente in uno scenario di lungo periodo di crescita del reddito viene dato un minor è peso alla generazioni future e nel caso di declino maggior peso (Hoel e Sterner, 2007).

In particolare, in relazione al tasso di preferenza intertemporale (saggio di impazienza) (Rizzo, 1989; 1999; 2003) potremo avere:

$\rho>0$	quanto più è esercitata la "tirannia del presente a svantaggio delle generazioni future", in quanto risultano privilegiati consumi vicini nel tempo rispetto a quelli più lontani, come conseguenza della "capacità telescopica difettosa" che caratterizza gli individui (Pigou, 1948)
$\rho=0$	porrebbe i consumi vicini nel tempo equivalenti a quelli più lontani, ponendo almeno apparentemente tutte le generazioni sullo stesso piano (Pearce et al., 2003)
$\rho<0$	porrebbe i consumi vicini nel tempo sfavoriti rispetto a quelli più lontani, ponendo almeno apparentemente le generazioni future in vantaggio rispetto a quelle presenti (Rizzo, 2006)

Tabella 3. Relazione tra r e l'efficienza intertemporale e intergenerazionale

Ramsey (1928) ha proposto un'espressione modificata (*Equazione Ramsey* dopo Frank Ramsey) per la determinazione del saggio sociale di sconto, sulla base di una serie di condizioni, quale quella dell'elasticità costante rispetto al consumo della funzione utilità, ossia considerando una condizione caratterizzata da una avversione al rischio costante: $r = \rho + \theta g_C(t)$

ρ	è il tasso di preferenza intertemporale puro (saggio di impazienza)
$\theta = \frac{\frac{dU(X)}{U(X)}}{\frac{dX}{X}}$	l'elasticità dell'utilità marginale al consumo, cioè l'incremento percentuale unitario nei consumi, che esprime l'avversione degli individui ad incorrere in fluttuazioni di consumo (reddito)
$g_c(t)$	esprime la crescita dei consumi procapite, generalmente approssimata dalle previsioni di crescita del PIL.

Tabella 4. I termini dell'equazione di Ramsey dopo Frank Ramsey (1928)

Il saggio di sconto *r*, che può essere definito "*saggio di sconto sociale di preferenza temporale*" (Pearce et al., 2003; Oxera, 2002), in quanto l'investimento pubblico sottrae risorse che diversamente sarebbero destinabili agli attuali consumi, è generalmente assunto maggiore di zero, come conseguenza del fatto che almeno una delle sue componenti (ρ , [illegible], $g_c(t)$) è positiva.

Per il calcolo del saggio di sconto con la *Equazione Ramsey* dopo Frank Ramsey esiste un approccio descrittivo e uno prescrittivo.

Approccio descrittivo	vengono osservati (mercato ed esperimenti) r(t) e $g(t)$	Esistono diverse combinazioni di ρ e θ sono compatibili i valori rilevati dalle osservazioni
Approccio prescrittivo	vengono decisi ρ e θ (di norma scelti in relazioni a considerazione di natura etica	$g(t)$ determina r(t).

Tabella 5. Il calcolo del saggio di sconto con l'Equazione di Ramsey dopo Frank Ramsey (1928) con l'approccio descrittivo e prescrittivo

Valori ragionevoli di queste grandezze sono stati proposti da Weitzman e Martin (2007) ρ=2%, θ=2, *g*=2%, *r*=6%, ma ne esistono altri proposti da Stern (2006) e Nordhaus (2007).

Un'altra formulazione che può essere desunta dall'equazione di Ramsey e proposta da Pearce e Ulph (1999)

$$r = (\rho - l) + \theta g_C(t)$$

I termini proposti da Pearce e Ulph (1999) per l'equazione di Ramsey (1928)	
l	tasso di crescita nell'aspettativa di vita che può attenuare il tasso di impazienza ρ
r	dipende da θ ossia l'elasticità dell'utilità marginale al consumo e da $g_c(t)$ il tasso di crescita atteso del consumo (reddito) pro capite
$\theta g_C(t) > 0$	quando ci si aspetta che il reddito reale cresca nel tempo, ma che noi stessi o le generazioni future trarremo meno benessere dal consumare di più nel futuro rispetto a farlo oggi, a causa dell'utilità marginale decrescente del consumo (Pennisi, 1985; Pennisi e Scandinazzo, 2003; Pearce et al. , 2003; Stern et al, 2006)

Tabella 6. I termini proposti da Pearce e Ulph (1999) per l'equazione di Ransey (1928)

In generale, se i mercati dei capitali fossero senza imperfezioni, tasse ed esternalità, allora il saggio sociale di preferenza temporale sarebbe uguale al costo opportunità sociale del capitale (Hanley e Spashm 1993), in quanto i saggi di rendimento di tutti gli investimenti privati si eguaglierebbero e sarebbero pari al saggio sociale di sconto positivo, pari all'efficienza marginale del capitale.

Sfera sociale	Sfera individuale
saggio sociale di preferenza temporale r	saggio di sconto r_i
r< r_i la differenza fra i due valori è più sensibile nel caso delle problematiche ambientali (Hanley e Spash, 1993; Perman et al, 2003; Stern, 2006)	
r $\Rightarrow$ ρ e θ più piccoli del caso individuali	Le scelte effettuate dalla collettività dovrebbero esprimere un minore tasso di impazienza ρ rispetto al tasso di preferenza temporale del singolo, perché alla collettività è attribuita maggior capacità di effettuare scelte razionali e un orizzonte temporale più lungo di quello della vita di un singolo individuo.
	In una prospettiva di sostenibilità ambientale e di equità intergenerazionale alcuni autori in un approccio normativo/prescrittivo propongono un valore più basso per θ, rispetto al caso privato, (Stern et al., 2006), e per ancorare a basi etiche il principio di equità intergenerazionale (Buchholtz, 2010; Hepburn e Groom 2007; Stern et. al., 2006).
	La super responsabilità attribuita alla collettività rispetto a quella individuale ispirata da un comportamento cooperativo verso le generazioni future comporta saggi di sconto più bassi, così come avviene nella stipula di assicurazioni
	Le scelte pubbliche sono, in generale, affette da un minor livello di rischio ed incertezza rispetto a quelle private (Pearce e Turner, 1991).

Tabella 7. Differenze tra sfera sociale ed individuale sulla base dell'equazione di Ramsey modificata da Pearce e Ulph

Approcci allo sviluppo sostenibile che rimandano a un valore del saggio sociale di sconto nullo o zero discounting (r=0), minore di zero(r<0) o maggiore (r>0)

Lo sviluppo sostenibile è una condizione di sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le loro esigenze proprie (WCED 1987).

Il denominatore comune delle teorie di sostenibilità è il riconoscimento di «lungo periodo di dipendenza reciproca della qualità ambientale e delle risorse disponibili da un lato, e lo sviluppo economico dall'altro» (Van den Bergh e Hofkes, 1998).

In quest'ambito è possibile in individuare due approcci principale:

- Sostenibilità forte;
- Sostenibilità debole.

I quali propongono differenti valori del saggio sociale di sconto.

Si riportano nella tabella che segue le specifiche dei due approcci.

Sostenibilità forte	**Sostenibilità debole**
Fondamenti generali: il valore dello stock fisico del capitale naturale o dei suoi flussi di servizi non può essere perso e non è possibile sostituire beni artificiali e risorse naturali e loro flussi di servizio se esse sono limitate, ciò sarebbe eticamente indifendibile. Tale posizione nasce da una critica all'uso di saggi di sconto sociali positivi e soprattutto elevati, che determinerebbero: • una riduzione degli effetti dei danni ambientali con un orizzonte temporale lontano nel tempo e giustificherebbe un eccessivo sfruttamento di risorse non rinnovabili, caricando così le generazioni future di costi ambientale o perdite di risorse che ne ridurrebbero la loro capacità di crescita; • violazione del principio di Rawls (1972), che auspica la massimizzazione del benessere dello strato sociale più debole, ossia in questo caso la generazione presente, che risulta essere sfavorita rispetto a quelle future ed ancora una limitazione dello sviluppo delle generazione attuale a beneficio di quelle future	*Fondamenti generali*: sono da destinare alle generazioni future un complesso di risorse, sia naturali sia prodotte dall'uomo, in grado di assicurare loro uno standard di vita uguale o superiore all'attuale e prevede la sostituzione di risorse naturali con prodotti artificiali. In questo caso è il decisore pubblico il garante dell'equità intergenerazionale.
1. *Saggio sociale di sconto nullo o zero discounting (r=0), per ragioni di equità intergenerazione* (Broome, 1991; Page, 1977b; O' Neill, 1993; Jones et al.,2000; Oxera, 2002). 2. *Saggi sociali di sconto negativi (r<0) per ragioni di equità intergenerazione* (nel caso di uso di risorse non rinnovabili scarse o fatti che comportano la produzione di esternalità ambientali negative di lungo periodo e non abbattibili con la tecnologia attuale)	*Saggio sociale di sconto positivo* (r>0) che può essere desunto: 1. con un *aggiustamento verso il basso del saggio finanziario di sconto*; 2. con il ricorso ad un *doppio saggio di sconto* (*Dual Rate Discounting*) il primo dei quali r alla Ramsey per i beni tangibili (*Ft*), mentre il secondo $r' < r$ per le componenti ambientali (*Nt*) (Kula e Evans, 2011; Kogel, 2009; Alamansa e Calatrava, 2007) $U_{0DRD} = \int_{t=0}^{T} e^{-rt} U[F(t)]dt + \int_{t=0}^{T} e^{-r't} U[N(t)]dt$ La differenza tra il Dual Rate Discounting - DRD ed il valore del Social Discount Rate –SDR (unico saggio) può essere considerato come una misura della solidarietà intergenerazionale, in quanto quantifica il trasferimento di benessere dalla presente generazione a quelle future (Alamansa e Martinez Paz, 2011)

Tabella 8. Il saggio sociale di sconto nelle diverse gradazioni di sostenibilità

Gamma discounting, hyperbolic discounting e saggio di sconto decrescente

Alcuni approcci nascono come superamento o integrazione dell'*exponential discounting* e dell'approccio in generale di tipo deterministico dell'equazione di Ramsey. Tali approcci sono accomunati dal proporre un saggio sociale di sconto decrescente nel tempo *r(t)* con motivazioni differenti alla base:

1. Conciliare le attese di crescita del benessere con un principio di prudenza giustificato dall'incertezza su eventi molto lontani nel tempo (incertezza sul saggio di sconto, sul livello di crescita futura e sulle aspettative di vita) quando sia coinvolto un orizzonte temporale molto lungo;
2. Meglio contemperare il principio di equità intergenerazionale;
3. Tener conto di alcune evidenze sperimentali sulle modalità con cui gli individui scelgono.

Incertezza e rischio	**Modelli di scelta degli individui e ed evidenze sperimentali**
Presupposto: • incertezza sul valore futuro del saggio (Newell e Pizer, 2003; Weitzman, 1998, Weitzman, 2010, Hepburn e Gromm, 2007) • sul futuro dell'economia in generale (stabilità e crescità del reddito) (Gollier, 1999; Rochet e Gollier, 1998, Gollier ,2002; Gollier, 2010; Gollier, 2011a)	*Presupposto*: sintetizza una seri di studi di tipo psicologico finalizzati ad individuare una forma funzionale che meglio si presti a rappresentare la corrispondenza tra lo sconto ed i meccanismi di scelta degli individui oltre a quella di sconto di forma funzionale esponenziale $e^{-\rho t}$ con i meccanismi di scelta degli individui, indagando anche sulla validità del presupposto di unicità di ρ Tali studi hanno evidenziato che il comportamento degli individui sembra guidato da operazioni di sconto degli eventi futuri basati su saggi più elevati nel breve periodo e via via declinanti man mano che l'orizzonte temporale è più lontano, seguendo un andamento, più flessibile, di tipo *iperbolico* o *quasi-iperbolico* e non esponenziale del fattore di sconto.
Fattore determinante: • l'incertezza sul valore futuro del saggio di sconto, rispetto all'orizzonte temporale dei riferimenti di mercato, deriva dall'incertezza sulla redditività del capitale che in condizioni di equilibrio, eguaglia il valore del saggio di sconto; • l'incertezza induce gli individui ad adottare un più alto principio di prudenza e, dunque, un più basso saggio, man mano che aumenta l'incertezza sulle condizioni economiche future	*Fattore determinante:* Gli individui risultano più sensibili a dilazioni temporali nei consumi (reddito) avvertiti in tempi ravvicinati e meno a quelli che avverranno in periodi più lontani
Metodologie: 1.Introduzione del rischio nell'equazione di Ramsey- Modello di Gollier (2008, 2011b) 2. Fisher A. C.; Krutilla J. V 3. Weitzman M. L. (1994) 4.Gamma discounting - Weitzman M. L. (2001; 2010)	Metodologie: *Hyperbolic discounting*

Tabella 9. Gli approcci con saggio di sconto sociale decrescente nel tempo

Alcuni richiami ed approcci che tengono conto dell' incertezza e del rischio	
2.Introduzione del rischio nell'equazione di Ramsey-Modello di Gollier (2008, 2011b)	Gollier suggerisce l'introduzione di un saggio di sconto declinate, per tener conto dell'incertezza che caratterizza il saggio di crescita $g_c(t)$ della formula di Ramsey e della dinamica dei risparmi cautelativi che conseguono dall'avversione al rischio che caratterizza gli individui (principio di prudenza). In particolare, in assenza di attese recessioni, l'indice relativo di avversione al rischio tende a diminuire nel tempo, all'aumentare del reddito, e conseguentemente si riduce il saggio sociale di sconto. Questi fattori assumono particolare rilevanza quando si considerano grandi investimenti, in grado di incidere sulla dinamica dei consumi, quali connessi a gravi danni ambientali molto rilevanti.
3.Fisher A. C.; Krutilla J. V (1975)	Essi hanno evidenziato che la disponibilità a pagare (WTP) degli individui per i determinati beni e servizi pubblici, quali quelli ambientali, tende a crescere nel tempo, con un procedere dello sviluppo economico. Tale fenomeno può motivare l'assunzione di un saggio sociale di decrescente
4. Weitzman M. L. (1994)	L'esistenza di esternalità da consumo dovrebbe collocare il saggio di sconto sotto ai valori di mercato in quanto la società dovrebbe distinguere il ritorno marginale degli investimenti tra consumo e protezione ambientale e il saggio socialmente efficiente sarebbe declinante nel tempo all'aumentare delle spese ambientali, il che accade, a reddito crescente, assumendo le risorse ambientali come beni di lusso

Tabella 10. Alcuni richiami ad approcci che tengono conto dell'incertezza e del rischio

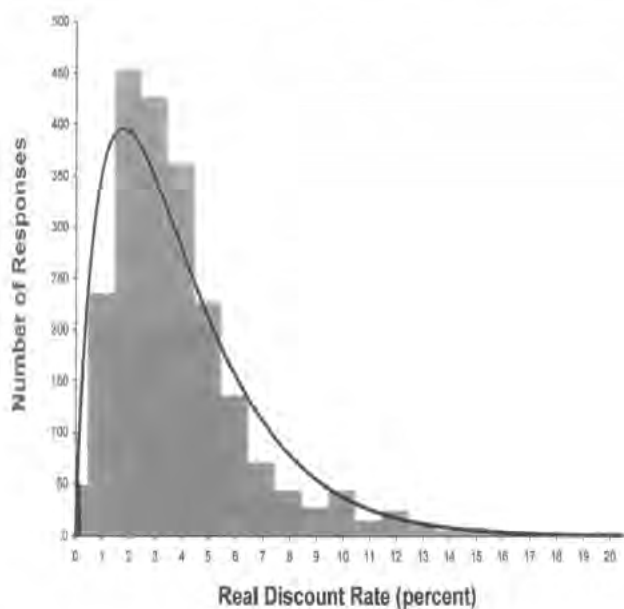



Figura 5. Weitzamn Gamma Discounting (2001)

<table>
<tr><th colspan="2">Approfondimenti sulle metodologie</th></tr>
<tr><th>Incertezza e rischio</th><th>Modelli di scelta degli individui e ed evidenze sperimentali</th></tr>
<tr><td>4.Gamma discounting
L’incertezza sul saggio è considerata determinando un saggio equivalente certo ottenuto come media probabilistica di saggi r_j previsti, anche soggettivamente e costanti nel tempo.
L’approccio tradizionale basato su di un saggio sociale di sconto unico, calcola implicitamente, tale saggio come media diretta, probabilistica pesata $\sum r_j \rho_j$, dei saggi r_j, utilizzando come pesi la probabilità di accadimento ρ_j ($\sum \rho_j = 1$), associata a ciascuno di esso. Più propriamente, tale saggio medio (equivalente cercato) può essere ricavato in via indiretta, calcolando, in primo luogo, un fattore di sconto medio probabilistico ponderato.
L’incertezza sul saggio è definita sulla base della scelta tra n tassi di sconto r_j, (i=1,2,…,n), allora il fattore di sconto ad un certo momento t è dato dalla seguente espressione:
$$a_j(t) = e^{-\int_0^t r_j(s)ds}$$
Ne consegue che il fattore di sconto equivalente certo sarà pari a:
$$A(t) = \sum_j \rho_j e^{-\int_0^t r_j(s)ds}$$
Il saggio di sconto equivalente certo ad un dato momento t sarà dalla seguente relazione (Gromm et al. 2005):
$$r(t) = -\frac{1}{t}\ln[A(t)]$$
Con questo secondo approccio, dunque, all’aumentare dell’orizzonte temporale t a parità di r_j e ρ_j si ottiene un saggio equivalente certo declinante, che tende a convergere al valore assunto dal più basso saggio (r_j min) previsto.</td><td>Hyperbolic discounting
Sul piano formale, mentre nel caso esponenziale il peso attribuito ai valori riferiti a uno stesso periodo d_t è costante e pari al fattore di $e^{-\rho t}$, nel caso iperbolico tale peso declina rispetto a t secondo la funzione:
$$d_t = \frac{1}{(1+kt)^{\frac{h}{k}}}$$
Dove
h esprime la percezione del tempo da parte dell’individuo, quindi se:
h=0 la percezione del tempo è infinitamente veloce, quindi il fattore di sconto è uguale ad 1 ed il saggio di sconto è nullo, il che equivale a mettere tutti i valori futuri sullo stesso piano temporale.
h= ∞ percezione del tempo rallenta fino ad arrestarsi, allora in questo caso, il fattore di sconto tende a zero ed il saggio di sconto tende all’infinito, il che equivale a non percepire valori futuri infinitamente lontani nel tempo e considerare solo valori riferiti all’immediato presente.
k esprime lo scostamento della funzione iperbolica da quella esponenziale, ove esse tendono ad eguagliarsi per k che tende a zero</td></tr>
<tr><td>Vantaggio:
Questo approccio permette, sul piano operativo, di contemperare al meglio le esigenze delle diverse generazioni, assicurando l’applicabilità di saggi piuttosto bassi per effetti lontani nel tempo e di ancorare a saggi più prossimi a quelli di mercato gli accadimenti più vicini</td><td>Vantaggio:
Pone alla base delle valutazioni una è dinamica più realistica della percezione degli individui alla dimensione temporale degli investimenti, consentendo una maggior elasticità nel dimensionamento del saggio di sconto</td></tr>
</table>

Tabella 11. La metodologia Gamma discounting e Hyperbolic discounting

Gli approcci e metodologie richiamate e più frequentemente presenti in letteratura possono essere raggruppati in relazione alla sensibilità, alla dimensione temporale, all'etica intergenerazionale, al livello di sostenibilità ed al grado di rischio e incertezza.

	Caratteristiche del saggio sociale di sconto	**Dimensione temporale**	**Etica intergenerazionale**	**Sostenibilità**	**Rischio ed incertezza**
Social Discount Rate SDR	r>0 r=cost	meno sensibile	bassa	bassa	no
Zero discounting o low discounting prescrittivo	r=0 r valore basso r<0	indifferente	alta	alta	no
Declining Discount Rate DDR	r= variabile	più sensibile	media	alta	si

Tabella 12. Il saggio sociale di sconto e l'efficienza intertemporale, etica intergenerazionale, sostenibilità e rischio

Malgrado i rilevanti sforzi scientifici, al momento i valori del saggio sociale di sconto utilizzati nei paesi anche in area Euro sono diversi, ciò è affidato alla discrezionalità dei paesi, ad un livello di ricchezza differente ed una sensibilità ambientale ed etica intergenerazionale differente (Gollier, 2002).

La Commissione Europea attualmente raccomanda l'uso di un saggio sociale di sconto, ottenuto come benchmarking di saggi finanziari osservati negli stati membri, del 5,5% nei paesi in coesione e del 3,5 % in quelli più avanzati (European Commission, 2006, 2008), pur ammettendo saggi diversi giustificabili da specifiche condizioni socio-economiche. Inoltre, prescrive che gli Stati membri possono stabilire un punto di riferimento per il tasso di sconto sociale che è diverso da 5,5% o 3%, a condizione di:

1. fornire una giustificazione per questo riferimento, sulla base di previsioni di crescita economica;
2. garantire la loro applicazione coerente in progetti simili in uno stesso paese, regione o settore.

In particolare è possibile rilevare, che l'approccio digressivo è stato abbracciato in modo normativo dal Regno Unito, che ha proposto saggi sociali di sconto declinanti nel discreto "a gradini" (Hm Treasury, 2003 e 2008).

Applicazione e risultati

L'obiettivo di questa applicazione esemplificativa è la verifica della adeguatezza della spesa pubblica rispetto al dato delle spese necessarie per il ripristino dello stato di efficienza e sicurezza dei luoghi proveniente dalle stime del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana (P.A.I.). In questa esemplificazione, in assenza di dati relativi ai bilanci dei Comuni interessati, la spesa pubblica è rappresentata dagli impegni di spesa della Regione Siciliana destinata al territorio e all'ambiente. La Regione Siciliana è parte attiva nella tutela, conservazione e valorizzazione dell'ambiente e del territorio attraverso diversi organi, più o meno direttamente operanti, che si coordinano in maniera gerarchica per fornire un servizio generale e specifico all'intero territorio siciliano; a tal fine vengono considerati gli "Impegni" di spesa annuali in termini di "Spese correnti" (Titolo I) "Spese in conto capitale" (Titolo II) e, ove presenti, i "Rimborsi di prestiti" (Titolo III), per il funzionamento e per gli investimenti in "capitale fisso sociale". Queste spese sono state imputate considerando che la spesa per la tutela del territorio e l'ambiente è erogata attraverso l'azione dell'omonimo Assessorato, del quale si è contabilizzata l'intera spesa, e di parte dell'Assessorato all'Agricoltura, per la quota competente il Dipartimento del Corpo Forestale; a queste si sono aggiunte quote inferiori del bilancio della Presidenza della Regione, e dell'Assessorato al Bilancio, i quali svolgono attività sovraordinate, rivolte al funzionamento dei suddetti assessorati; dette quote sono date dal rapporto tra l'entità della spesa imputata ai due assessorati e la spesa regionale e pertanto varia di anno in anno. La tab. 1 riporta il flusso totale e imputato di dette spese. Di seguito si illustra il calcolo del coefficiente di imputazione.

	Totale spese Regione	29.635.376	24.875.250	29.635.736	27.390.211	27.701.186	26.266.860	25.905.185	22.290.621	15.179.646	14.961.125	17.477.131
	anni	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*	*2012*	*2013*	*2014*	*2015*	*2016*	*2017*
1 - PRESIDENZA DELLA REGIONE	spese correnti	878.443	895.431	953.038	51.854	21.760	13.170	14.087	9884	5644	5578	
	spese in conto capitale	40.937	10.730	124.623	68.173	41.315	11.925	4.659	3702	1313	1313	
	totale	**919.380**	**906.161**	**1.077.661**	**120.027**	**63.075**	**25.095**	**18.746**	**13.586**	**6.957**	**6.891**	**9.145**
	coefficiente	0,44%	1,33%	2,98%	3.19%	3,12%	2,55%	2,73%	1,09%	0,91%	0,92%	
	totale imputato	***4.057***	***12.061***	***32.131***	***3.828***	***1.966***	***639***	***513***	***148***	***64***	***63***	***92***
2 - ASSESSORATO REGIONALE AGRICOLTURA E FORESTE	spese correnti	471	441.509	542.323	143.124	118.454	103.891	225.335	177614	16014	15939	
	spese in conto capitale	134.327	91.027	570.251	705.840	728.381	616.425	415.142	16618	9930	8365	
	totale	**134.798**	**532.536**	**1.112.574**	**848.964**	**846.835**	**720.316**	**640.477**	**194.232**	**25.944**	**24.304**	**81.493**
	coefficiente	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	
	totale imputato	***67.399***	***266.268***	***556.287***	***424.482***	***423.418***	***360.158***	***320.239***	***97.116***	***12.972***	***12.152***	***40.747***
4 - ASSESSORATO REGIONALE BILANCIO E FINANZE	spese correnti	4.469.269	3.865.806	3.579.685	3.186.839	3.119.154	3.258.683	4.139.313	2634533	2047248	2651547	
	spese in conto capitale	7.518.280	8.274.255	9.040.985	7.210.592	9.175.041	9.783.419	8.605.564	7138119	809706	275111	
	rimborsi di prestiti	338.578	236.766	207.726	838.283	250.530	225.298	259.432	286493	273331	254.882	
	totale	**12.326.127**	**12.376.827**	**12.828.396**	**11.235.714**	**12.544.725**	**13.267.400**	**13.004.309**	**10.059.145**	**3.130.285**	**3.181.540**	**5.456.990**
	coefficiente	0,44%	1,33%	2,98%	3,19%	3,12%	2,55%	2,73%	1,09%	0,91%	0,92%	
	totale imputato	***54.388***	***164.736***	***382.491***	***358.343***	***390.989***	***337.893***	***355.591***	***109.428***	***28.608***	***29.315***	***55.784***
11 - ASSESSORATO REGIONALE TERRITORIO E AMBIENTE	spese correnti	62.644	64.582	86.445	224661	210.966	193.234	193.991	145242	125712	125656	
	spese in conto capitale	721	241	240.885	224418	228.997	115.570	194.124	129	45	45	
	totale	**63.365**	**64.823**	**327.330**	**449.079**	**439.963**	**308.804**	**388.115**	**145.371**	**125.757**	**125.701**	**218.750**
	coefficiente	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
	totale imputato	***63.365***	***64.823***	***327.330***	***449.079***	***439.963***	***308.804***	***388.115***	***145.371***	***125.757***	***125.701***	
	Spesa totale	**13.443.670**	**13.880.347**	**15.345.961**	**12.653.784**	**13.894.598**	**14.321.615**	**14.051.647**	**10.412.334**	**3.288.943**	**3.338.436**	**9.082.595**
	spesa imputata	***189.209***	***507.888***	***1.298.239***	***1.235.732***	***1.256.336***	***1.007.494***	***1.064.457***	***352.063***	***167.401***	***167.231***	***551.729***
	coeff bacino	0,95%	0,95%	0,95%	0,95%	0,95%	0,95%	0,95%	0,95%	0,95%	0,95%	0,95%
	spesa imputata al bacino	**1.797**	**4.825**	**12.333**	**11.739**	**11.935**	**9.571**	**10.112**	**3.345**	**1.590**	**1.589**	**5.241**

Tabella 13. Spesa pubblica nella tutela dell'ambiente e del territorio - Previsione di spesa: dal 2017 si considera la media (valori in migliaia di euro). Fonte: Regione Siciliana, http://pti.regione.sicilia.it

L'entità di questa spesa di competenza del bacino idrografico e del complesso territoriale considerato è proporzionale al valore relativo del Bacino Idrografico interessato, il n. 102, sul totale dei 102 bacini che formano l'intero territorio regionale, come individuati e delimitati dal P.A.I. e caratterizzati in base a criteri quantitativi e qualitativi sulla base dei dati presenti all'interno delle Linee Guida del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR). La spesa imputata al bacino sarà data da un fattore di proporzionalità dimensionale calcolato sulla base della superficie del bacino sul totale, dello sviluppo lineare del reticolo idrografico sul totale e da un fattore di correzione qualitativa che tiene conto del pregio territoriale del contesto studiato.

Per definire l'entità del valore relativo in termini qualitativi si è applicato un modello semplificato di analisi multidimensionale che corregge il valore quantitativo con indicatori qualitativi. I fattori qualitativi sono relativi al grado e al tipo di antropizzazione definito in base alla combinazione degli usi del suolo, e del pregio ecologico e naturalistico. A tal fine i diversi usi del suolo sono stati classificati in una scala numerica adimensionale a seconda della rarità, grado di naturalità, valore culturale, paesaggistico e ambientale dell'uso; il pregio naturalistico è stato determinato in base alla quota del territorio del bacino occupato da SIC (Siti di Interesse Comunitario) e/o ZPS (Zone di Protezione Speciale).

I criteri qualitativi sono definiti invece in base alle possibilità di analisi spaziale del GIS (*Geographical Information System*), un database relazionale che attraverso la georeferenziazione delle informazioni consente di elaborare dati e rappresentarli in forma grafica attraverso specifiche *routines* che si avvalgono di funzioni geometriche, algebriche e topologiche.

1. *Estensione territoriale* (superficie); il Bacino 102 con i suoi 4.136 ha, corrisponde allo 0,69% del territorio regionale (fig. 6),
2. *Sviluppo dei corsi d'acqua*; la lunghezza complessiva dell'intero sistema idrografico del Bacino 102 è pari a circa 71,2 km che corrisponde al 0,55% dell'intero sviluppo idraulico regionale. Nel complesso la quota imputata della spesa è pari allo 0,65%.
3. *Importanza antropica* fa riferimento agli usi del suolo in termini di destinazioni economico funzionali, vegetazionali e colturali; il valore del Bacino 102 è pressoché pari al valore mediano dell'intero territorio da cui il fattore di merito, 0,91%, data la scarsa complessità e antropizzazione del bacino è inferiore alla media (0,98%).
4. *Importanza ecologica*, *ecosistemica e naturalistica* del bacino, con riferimento

alla superficie occupata da aree protette (SIC e ZPS), presenti nell'area, le ITA030008, ITA030010, ITA030011, per una superficie complessiva di 3768 ha, pari al 21,6% della superficie totale, al di sopra della mediana dei bacini dell'intero territorio regionale; questa caratteristica compensa il basso valore antropico e corregge il coefficiente di spesa imputata portandolo ad un valore quali-quantitativo pari a 0,95%.

Seguono le elaborazioni grafiche (figg. 6-9) che rappresentano l'estrazione, la selezione e il collegamento dei dati che hanno consentito di determinare i valori fin qui proposti; la tab. 2 mostra, per semplicità, i risultati dei soli bacini della provincia di Messina.

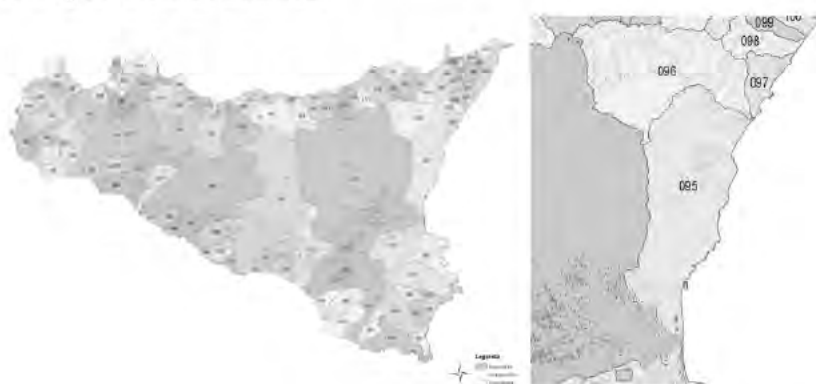



Figura 6. Quadro idrografico regionale e individuazione del Bacino Idrografico 102

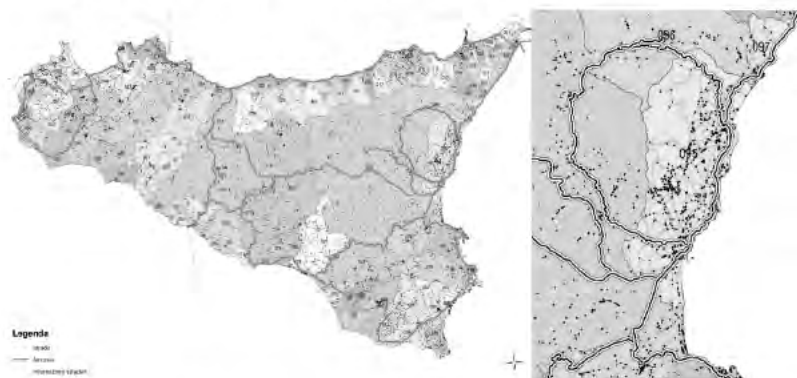



Figura 7. Antropizzazione: viabilità e agglomerazioni urbane

Figura 8. Usi dei suoli

Figura 9. Aree protette

id	Denominaizione bacino	Superficie bacino mq	Sviluppo reticolo idrog ml	Quota superficie	Quota sviluppo	Merito uso suolo	Merito SIC	Merito ZPS	quota imputata
1	Area tra Capo Peloro e T.te Saponara	85.264.758	108.990	0,34%	0,38%	0,49	0,65	0,65	1,20%
2	T.te Saponara	31.299.203	40.967	0,12%	0,14%	0,49	0,54	0,54	0,39%
3	Area tra T.te Saponara e F.ra Niceto	34.783.244	27.995	0,14%	0,10%	0,45	-	-	0,09%
4	F.ra Niceto	81.725.113	87.520	0,32%	0,31%	0,50	0,36	0,13	0,42%
5	T.te Muto (Gualtieri)	40.202.768	44.044	0,16%	0,16%	0,49	0,17	-	0,13%
6	T.te Corriolo(Floripotema), Area tra T.te Corriolo e T.te Mu	65.379.636	42.093	0,26%	0,15%	0,43	0,03	-	0,16%
7	T.te Mela	64.967.961	75.705	0,26%	0,27%	0,50	0,23	-	0,22%
8	T.te Longano, Area tra T.te Longano e T.te Mela e Area tra	63.207.913	81.833	0,25%	0,29%	0,47	0,00	-	0,22%
9	T.te Termini (Rodi) ed Area tra T.te Termini e T.te Mazzarrà	114.150.442	103.968	0,45%	0,37%	0,50	0,26	-	0,35%
10	T.te Mazzarrà	119.233.622	87.647	0,47%	0,31%	0,50	0,08	-	0,33%
11	T.te Elicona, Area tra T.te Elicona e T.te Mazzarrà e Area t	120.235.480	76.862	0,47%	0,27%	0,49	0,03	-	0,32%
12	T.te Timeto	95.894.238	70.667	0,38%	0,25%	0,50	-	-	0,27%
13	Area tra T.te Timeto e F.ra di Naso	115.325.924	103.810	0,45%	0,37%	0,48	0,01	-	0,35%
14	F.ra di Naso	88.837.472	70.280	0,35%	0,25%	0,50	0,00	-	0,26%
15	Area tra F.ra di Naso e F. di Zappulla	28.260.454	17.353	0,11%	0,06%	0,46	-	-	0,07%
16	F. di Zappulla ed Area tra F. di Zappulla e F. Rosmarino	182.637.402	152.408	0,72%	0,54%	0,49	0,23	0,10	0,77%
17	F. Rosmarino	101.134.763	88.105	0,40%	0,31%	0,50	0,55	0,55	1,06%
18	T.te Inganno e Area tra F. Rosmarino e T.te Inganno	81.194.246	102.976	0,32%	0,36%	0,49	0,42	0,39	0,80%
19	T.te Furiano e Area tra T.te Inganno e T.te Furiano	154.821.282	145.177	0,61%	0,51%	0,50	0,60	0,05	0,59%
20	Area tra T.te Furiano e T.te Caronia	49.833.707	64.531	0,20%	0,23%	0,50	0,15	-	0,18%
21	T.te Caronia	82.467.141	77.410	0,33%	0,27%	0,50	0,69	-	0,26%
22	Area tra T.te Caronia e T.te di S. Stefano	34.595.238	48.973	0,14%	0,17%	0,49	0,00	-	0,13%
23	T.te di S. Stefano ed Area tra T.te di S. Stefano e T.te di Tu	99.267.427	94.505	0,39%	0,33%	0,49	0,33	-	0,31%
24	T.te di Tusa	161.647.301	132.710	0,64%	0,47%	0,50	0,10	-	0,47%
25	Area tra T.te di Tusa e F. Pollina	25.523.997	21.646	0,10%	0,08%	0,49	0,22	-	0,08%
95	Area tra F. Simeto e F. Alcantara	718.284.752	292.713	2,83%	1,03%	0,44	0,16	0,08	2,16%
96	F. Alcantara	549.948.563	368.243	2,17%	1,30%	0,50	0,28	0,00	1,49%
97	Area tra F. Alcantara e Fiumara Agrò	71.417.084	55.530	0,28%	0,20%	0,47	0,26	-	0,20%
98	F.ra d'Agrò ed Area tra F.ra d'Agrò e T.te Savoca	85.354.136	60.900	0,34%	0,21%	0,50	0,50	-	0,24%
99	T.te Savoca	44.568.718	35.335	0,18%	0,12%	0,50	0,36	-	0,13%
100	T.te Pagliara ed Area tra T.te Pagliara e T.te Fiumedinisi	42.209.977	43.402	0,17%	0,15%	0,49	0,01	-	0,14%
101	T.te Fiumedinisi	49.989.278	61.237	0,20%	0,22%	0,50	0,71	-	0,18%
102	**Area tra T.te Fiumedinisi e Capo Peloro**	**174.508.907**	**157.020**	**0,69%**	**0,55%**	**0,45**	**0,03**	**0,19**	**0,95%**
									100%

Tabella 14. Calcolo del coefficiente di imputazione della spesa pubblica associabile al bacino 102 – Area Fiumedinisi-Capo Peloro – con riferimento alle caratteristiche dimensionali, antropiche e naturalistiche dell'area

L'indice di imputazione, pari a 0,0095, fornisce un flusso di spese (fig. 10) che può essere capitalizzato per ottenere una misura dell'importanza che il territorio ha dal punto di vista della cura delle istituzioni preposte e che esprimono il consenso della comunità amministrata.

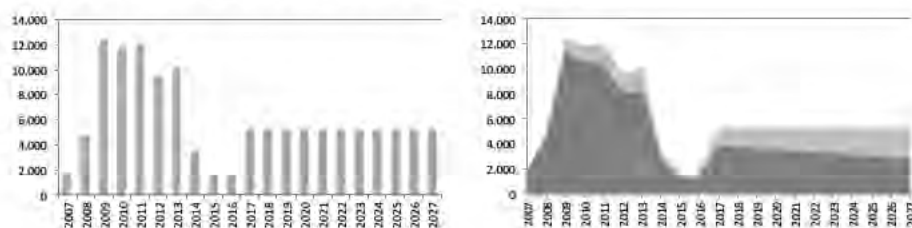



Figura 10. Flusso delle spese imputate al bacino 102 (valori in migliaia di euro); confronto tra i valori non scontati (area in grigio chiaro) e i valori scontati con un saggio del 3% (area in grigio scuro)

Il confronto tra il flusso non scontato e il flusso accumulato ipoteticamente al saggio *r*=3% mostra la differenza tra un'ipotesi di piena solidarietà intergenerazionale, V0 (0%)=126,5 mln €, e una ipotesi di moderata preferenza del presente rispetto al futuro, V0 (3%)=95,7 mln €, in un orizzonte temporale di 21 anni, pari a una riduzione di di valore pari a -24%.

L'imputazione di questa spesa fornisce una misura dello scostamento tra i costi del ripristino, valutati in 320 mln € e gli sforzi della pubblica amministrazione, specie quando grossa parte di essi si traduce in spese interne di funzionamento.

La differenza tra i due valori corrispondenti rispettivamente al 40% e al 30% circa dell'importo stimato delle riparazioni (320 mln €) cresce naturalmente al crescere del saggio di sconto che, a fini esplorativi, si è tentato di articolare nello spazio e nel tempo.

L'*articolazione spaziale* riguarda la natura delle risorse colpite dall'alluvione, ed in particolare quelle danneggiate, che hanno diversa caratterizzazione, naturalistica, infrastrutturale e immobiliare.

A partire dai dati del P.A.I. incrociando i dati delle tabb. 3 e 4, sulla base di tutte le componenti ivi elencate e caratterizzate e con metodologia simile a quella del calcolo del coefficiente di imputazione (che per limiti di spazio non si ripete), si è potuto assegnare a ciascuno dei centri colpiti, un coefficiente che tiene conto soprattutto del grado di esposizione, calcolato sulla base del grado di rischiosità e pericolosità delle tabelle del P.A.I. (fig. 11).

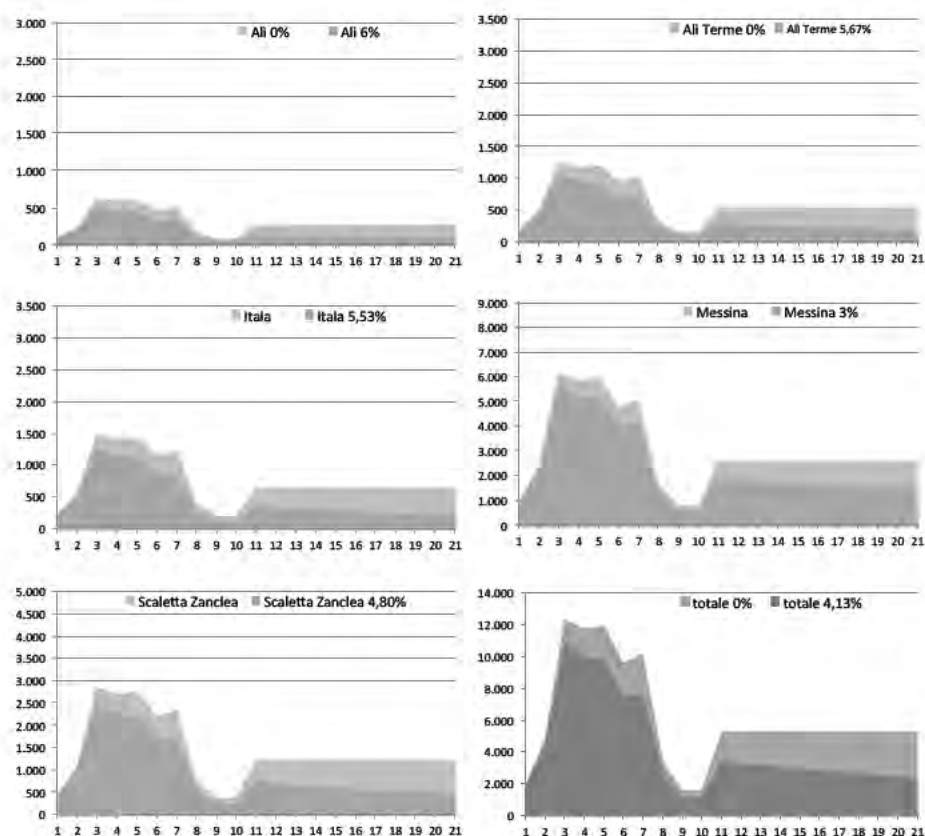



Figura 11. Entità della spesa imputata per ciascun Comune e differenze tra flussi di spesa scontati; confronto con il totale con flusso di spesa scontato al saggio medio ponderato

Discussione e conclusioni

La valutazione economica del danno prevede la determinazione del saggio di sconto anche in base alla sua articolazione temporale che si è ipotizzata sulla base della prospettiva di una crescita della consapevolezza e della responsabilità circa la pericolosità e l'esposizione dei territori, soprattutto circa la rapidità con cui i mutamenti climatici modificano i regimi delle precipitazioni. Si mostrano le configurazioni dei due modelli, quello con diminuzione iperbolica del saggio e quello con diminuzione iperbolica e a gradi (diminuzione ogni 5 anni).

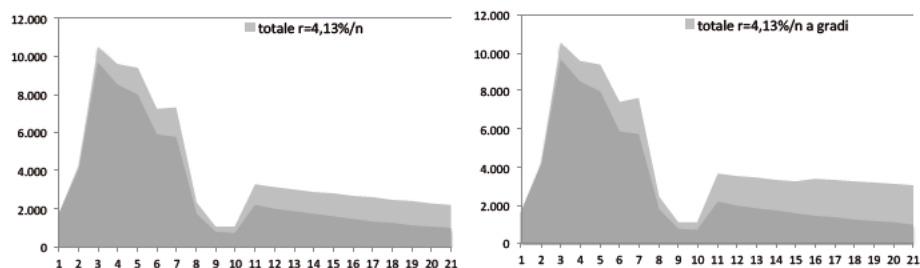



Figura 12. Sconto del flusso con una funzione decrescente del saggio: iperbolica (sinistra) e iperbolica a gradi (destra)

In quest'ultimo caso il valore della spesa attualizzato a saggio costante è pari a 63,3 mln €, con saggio decrescente con legge iperbolica, pari a 84,0 mln €, con saggio decrescente con legge iperbolica e a gradi (ogni cinque anni), pari a 91,5 mln.

La natura e la cultura del saggio di sconto e i suoi effetti restituiscono una delle principali caratteristiche della socialità, la capacità di futuro. Nelle realtà socio-territoriali complesse, ricche, strutturate e articolate, in cui la ricchezza immobilizzata assume forme che attivano ampi ventagli di aspettative di guadagni di reddito e di valor capitale, le determinazioni individuali sono fortemente influenzate dal profilo delle politiche territoriali che sostengono le attività economiche e l'imprenditorialità; qui i patrimoni infrastrutturali e immobiliari costituiscono contestualmente fonti di utilità, fonti di reddito, fondi di valor capitale, fonti di gettito fiscale. In queste realtà non resistono gli alibi circa i costi della prevenzione e simmetricamente non dovrebbe esistere tolleranza nei confronti dell'allentamento dell'allerta circa le calamità.

Luhmann (1996) distingue il rischio, come danno probabile conseguente a decisioni, e il pericolo, come danno probabile dovuto a fattori esterni, all'ambiente. Delimitare le due componenti nell'intreccio e nella ramificazione delle azioni e delle inazioni ambientali non è facile e per questo motivo il destino del territorio va riconsegnato alla responsabilità di istituzioni centrali più organiche e capaci di implementare politiche proattive funzionali, e redistribuire sull'intera comunità (anche allargata a quella sovralocale) il carico del rischio ambientale, che in questa prospettiva e secondo la distinzione di Luhmann, si conterrebbe entro i limiti del solo pericolo. In senso tecnico il rischio è il prodotto di tre componenti, la pericolosità o probabilità che l'evento accada, il valore degli elementi a rischio e la vulnerabilità di questi elementi, cioè la capacità di sopportare le sollecitazioni e l'intensità dell'evento. Queste variabili

non sono sempre note a chi sceglie per sé (decisioni localizzative) e per gli altri (urbanizzazione nelle aree a rischio). Di conseguenza, la percezione individuale del rischio ambientale ha una prevalente identità psicologico-culturale che sovente porta a sottovalutarlo, differendo azioni di mitigazione che "in ragione" si danno invece come necessarie e indifferibili.

Riconoscimenti

Salvatore Giuffrida ha curato l'Introduzione e i paragrafi 2, 4 e 5, Giovanna Ferluga ha curato il paragrafo 1, Maria Rosa Trovato ha curato il paragrafo 3.

Bibliografia

Alamansa C., Calatrava J., 2007, *Reconciling Sustainability in Cost Benefict Analysis: A methodological Proposal,* Ecological Economics, 60 (4), pp. 712-725;

Alamansa C., Martinez Paz J.M., 2011, *Intergenerational Equity and Dual Discounting,* Environment and Development Economics, 16 (4), pp. 685-707;

ANPA, 2002, *Il danno ambientale ex art.18 L.349/86, Aspetti teorici e operativi della valutazione economica del risarcimento dei danni,* Manuali e linee guida 12/2002, Roma;

APAT, 2006, in Candido A., Cianflone T., Di Marco G., Defrancesco E., La notte A., Montani R., Rossetto L., Rosato P., D. Vagaggini D. e Zanatta V. (a cura di), *Il risarcimento del danno ambientale: Aspetti teorici ed operativi della valutazione economica*, Roma;

Arrow K. *et. al.,* 1995, *Economic Growth, Carrying Capacity, and the Environment, Science*, p. 268;

Bateman *et al.,* 2011, *Economic Analysis for Ecosystem Service Assessments,* Environmental and Resource Economics, 48, pp. 177-218;

Broome J., 1991, *Weighting Goods: Equality Uncertainty and Time*, Oxford, Blackwell;

Carbonara S., 2014, *Il recupero dell'edilizia privata nell'Abruzzo post-sisma: un'analisi delle procedure di stima,* Territorio, 70, Milano, FrancoAngeli, pp. 119-125;

Cimnaghi E., Roscelli R., 2012, *Dalla valutazione ex post del danno ambientale alla convenienza economica delle politiche di prevenzione: una proposta metodologica per le aree protette,* Valori e valutazioni, 9, pp. 61-90;

Commissione Europera, 2013, *Guide to Cost-Benefit Analysis*, Bruxelles;

De Francesco E., Rosato P., Rossetto l., La Notte A., Candido A., 2006, *Il risarcimento per Danno all'Ambiente, Aspetti Teorici e Operativi della Valutazione Economica*, Roma, APAT;

De Francesco E., Gatto P., Rosato P., 2012, *La scelta del saggio di sconto nella valutazione del risarcimento per danno ambientale,* Valori e valutazioni, (9);

Defrancesco E. *et. al.*, 2012, *The Valuation of Environmental Damage Compensation: An Integrated Framework,* Valori e Valutazioni, (9), pp. 49-60;

Fisher A. C., Krutilla J. V., 1975, *Resources Conservation, Environmental Preservation and the Rate of Discount,* Quarterly Journal of Economics, 89 (3), pp. 358-370;

Gollier C., 1999, *Time Horizon and Discount Rate*, Mimeo, Universitè de Toulouse.

Gollier C., 2002, *Discounting an uncertain future*, *Journal of public economics*, 85 (2), pp. 149-166;

Gollier C., 2008, *Discounting with fat-tailed economic growth, Journal of Risk and Uncertainty*, 37, pp. 171-186;

Gollier C., 2010, *Ecological Discounting, Journal of Economic Theory*, 145 (2), pp. 812-829;

Gollier C., 2011 (a), *Discounting and Risk Adjusting Non-Marginal Investment Project, European Review of Agricultural Economics*, 38 (3), pp. 325-334;

Gollier C., 2011 (b), *On the underestimation of the precautionary effect in discounting, Geneva Risk and Insurance Review*, 36, pp. 95-111;

Hanley N., Spash C. L., 1993, *Cost Benefit Analysis and the Environment*, Edward Elgar Publishing Limited, Aldershot;

Hepburn C., Groom B., 2007, *Gamma Discounting and Expected net Future values, Journal of Environmental Economics and Management*, 53 (1), pp. 99-109;

HM Treasury, 2003, *The green Book, appraisal and evaluation in central government*, London.

HM Treasury, 2008, *Intergenerational Wealth Transfer and Social discounting: Supplementary Green book guidance*, red. da Lowe J., London.

Hoel M., Sterner T., 2007, *Discounting and relative prices, Climatic Change*, 84 (3-4), pp. 265-280.

Jones G. E., Davis B., Hussian S., 2000, *Ecologocal economics*, Oxsford, Blackwell;

Kogel T., 2009, *On the Relation between Dual-rate Discounting and sustainability, Economics, The Open-Access, Open-Assessment E-Jounal*, 28 (2), pp. 2009-2027;

Kula E., Evans D., 2011, *Dual Discounting in Cost-benefit Analysis for Environmental Impacts, Environmental Impact Assessment Review*, 31 (3), pp.180-186;

Labinaz P., 2013, *La razionalità*, Roma, Carocci.

Letizia M., *Assicurazioni, Derivati e scommesse. La finanziarizzazione delle calamità naturali, terrelibere* (<http://www.terrelibere.org/4530>).

Luhmann N., 1996, *Sociologia del rischio*, Milano, Mondadori.

Mercier H., Sperber D., 2011, *Why Do Human Reason? Arguments for an Argumentative Theory, Behavioral and Brain Sciences*, (34), pp. 57-111;

Newell R. G., Pizer W. A., 2003, *Discounting the distant future: how muchdo uncertain rates increase valuations?, Journal of environmental economics and management*, 46 (1), pp.52-71;

Nordhaus W., 2007, *A review of the Stern Review on the Economics of the Climate Change, Journal of Economics Literature*, 45 (3), pp. 686-702;

O'Neil J., 1993, *Ecology, Policy and Politics: Human Wellbeing and the natural World*, London, Routledge;

Oxera A., 2002, *A social time preference rate for use in long-term discounting*, The office of the Deputy Prime Minister, Department for transport and Department for the Environment, food and rural affairs, London.

Page T., 1997 (a), *Conservation and Economic Efficiency: An Approach to Materials Policy*, *Resources for the Future*, Baltimore, John Hopkins University Press;

Page T., 1997 (b), *On the Problem of Achieving Efficiency and Equity, Intergenerationally,* Land Economics, 73 (4), pp. 580-597;

Pearce D.W., Turner R. K., 1991, *Economia delle risorse e dell'ambiente*, Bologna, Il Mulino;

Pearce D.W., 1996, *Economic Apsects of Liability and Joint Compensation System for Remedying Environmental Damage: Valuation fo Environmental Damage*, in Commissione Europea DG XI (a cura di), *Economic Aspects of Liability and Joint Compensation Systems for Remedying Environmental Damage*, II, Topic Paper (3066), Bruxelles;

Pearce D.W., Ulph D., 1999, *A Social Discount Rate for The United King XLIV Incontro di Studi Ce.S.E.T. 118 dom*, in Pearce D. W. (a cura di), *Environmental Economics: Essays in Ecological Economics And Sustainable Development*, Cheltenham, Edward Elgar, pp. 268-285;

Pearce D.W., Groom B., Hepburn C., Koundoury P., 2003, *Valuing the future. Recent advances in social discounting, Word economics*, 4 (2), pp. 121-141;

Pennisi G. (a cura di), 1985, *Tecniche di valutazione degli investimenti pubblici*, Ministero del Bilancio e della Programmazione Economica, Roma.

Pennisi G. , Scandizzo P., 2003, *Valutare l'incertezza, l'analisi costi benefici nel XXI secolo*, Torino, G. Giappichelli Editore;

Perman R., Ma Y., McGilvray J., Common M., 2003, *Natural resource and Environmental Economics*, Harlow, UK, Pearson Education;

Pigou A.C., 1948, *Economia del Bensessere*, Torino, U.T.E.T.;

Ramsey F.P., 1928, *A mathematical theory of saving, Economic Journal*, 38 (152), pp. 543-559;

Price C., 2011, *Optimal Rotation with Declining Discount Rate*, *Journal of Forest Economics*, 17, pp. 307-318;

Rawls J., 1972, *A theory of Justice*, Oxford, Oxford University Press;

Rizzo F., 1999, *Valore e valutazioni. la scienza dell'economia o l'economia della scienza*. Milano, FrancoAngeli;

Rizzo, F., 2003, *Il capitale sociale della città,* Milano, Franco Angeli;

Rizzo F., 1989, *Economia del Patrimonio Architettonico-Ambienta*le, Milano, Franco Angeli;

Rizzo F., 2003, *Il capitale sociale della città. Valutazione, pianificazione e gestione*, Milano, Franco Angeli, pp. 59-73;

Rochet J. C., Gollier C. 1998, *Discounting an Uncertain Future*, Mimeo, Université de Toulose;

Stern N., Peters S., Bakhshi V., Bowen A., Cameron C., Catovsky S., Crane D., Cruickshank S., Dietz S., Edmonson N., Garbett S. L., Hamid L. ,Hoffan G., Ingram D., Jones B., Patmore N., Radcliffe H., Sathiyarajah R., Stock M., Taylor C., Vernon T., Wanjie H., Zenghelis D., 2006, *Stern review: The Economic of Climate Change*, London, HM Treasury;

Van den Bergh J.C.J.M., Hofkes M.W., 1998, *Theory and implementation of economic model for sustainable development*, Dordrecht, Kluver;

Weitzman M.L., 1994, *On the Environmental Discount Rate, Journal of Environmental Economics and Management*, 26 (2), pp. 200-209;

Weitzman M.L., 1998, *Why the far distance future should be discounted at its lowest possible rate, Journal of environmental economics and management*, 36 (3), pp. 201-208;

Weitzman M.L., 2001, *Gamma discounting, The American Economic Review*, 91 (1),

pp. 260-271;

Weitzman M.L., 2010, *Risk-Adjusted Gamma Discounting,* Journal of Environmental Economics and Management, 60 (1), pp. 1-13.

Riferimenti normativi

Presidenza Consiglio dei Ministri, OPCM n. 3815/2009.

Presidenza Consiglio dei Ministri, OPCM n. 3825/2009.

Presidenza Consiglio dei Ministri, OPCM n. 3865/2010.

Presidenza Consiglio dei Ministri, OPCM n. 3886/2010.

D.L. 15/05/2012, n. 59 (G.U. n. 113 del 16 maggio del 2012)*, Disposizioni urgenti per il riordino della Protezione Civile*.

L. 12/07/2012, n. 100, *(G.U. m. 162 del 13 luglio 2012)* di conversione, con modificazioni, del D.L. 15 maggio 2012, n. 59, recante disposizioni urgenti per il *Riordino della protezione civile*.

Regione Siciliana, DPRS n. 195/2009.

Regione Siciliana, Ufficio del Commissario Delegato, *Relazione sulle osservazioni e sui quesiti posti da comitati civici e singoli cittadini sulla perimetrazione del rischio residuo dei centri abitati di cui all'OPCM 3815/09*, 2011.

Parametric measurement of partial damage in building

Marina Ciuna, Marco Simonotti[1]
Francesca Salvo[2]

Abstract
The valuation of the property damage is a double appraisal that considers a before situation and an after situation to the damage, reported both to the same moment. An elementary measure of the partial damage is represented, in a first approximation, by the restoration's cost, when the return of the original situation is possible and economically profitable, this last circumstance imposes that the cost is great or equal to the suffered damage. In the building practice, the restoration of the buildings is often combined with operations of substitution and integration. For the indemnity of the partial damage, the restoration's cost also includes the lost incomes of the property for the period of the work, supposing a same return of the initial profitability. In the appraisal of the damage to the properties, the implication of time of the interventions impose the construction of a cash flow, represented by the costs of the building interventions, by their duration, by the variations of the income flows and by the discount rates. The present study proposes to define some parametric measures of the discount rate on the appraisal of partial damage in recurrent building situations. The research of the parametric measures is developed through: the yield capitalization approach, that aims to simulate a complete cycle of the real estate investment, from the moment of the initial purchase to that of the final resale; and the cash flows analysis of the damage, including the intermediate occurrences of cycle. The algebra of the cash flows considers the conditions of economic and valuation nature of the real estate damage and the temporal implications of the building interventions through the discount rates. For the economic conditions the situations are worth in law and in fact, the highest and best use of the building and the property and the advantage of the restoration in comparison to adjustment and restructuring. For the discount rate are worth the mathematical conditions of existence and the represented economic measure.
Keywords: cash flows, damage, discount rate.

Introduction

The valuation of damage of the real estate is a differential valuation that considers a before situation and an after situation to the damage, referring both at the same time (Simonotti, 1982). The effect of damage implies a worsening of the property condition in the situation after to the damage and then an economic loss. The survey of real estate damage is essentially the material damage caused by the partial loss of one or more parts of a building or the building itself.

1. Università degli Studi di Palermo.
2. Università degli Studi della Calabria.

A primary measure of partial damage is represented as a first approximation of the cost of restoration, when the reconstitution of the original situation is possible and cost-effective, the latter circumstance requires that the cost is greater than or equal to the damage suffered. Sometimes as a result of building damage, the property, or the company performs on the building partial and total replacements and additions, as well as recovery operations.

In private law, and in the conditions of the free market, the valuation of the property damage is intended primarily for the purposes of compensation proportionate to the damage. Sometimes the effect of the damage persists over time in the form of lost income, of income losses irrecoverable, of the variations of the property's projection period, the mismatch of the cycle of production and so on. In these circumstances it is necessary to consider the cash flows of the property in the previous situation and the situation after the damage.

The present study aims to define some parametric measurements of the discount rate in appraising the partial damage in recurring building situations. The parametric measurements are primarily intended: in search of the capitalization rate in the appraisal of the market values of the properties; in search of the discount rate in the appraisal of the damage and the possible benefit if generated; and in sensitivity analyses on the differential cash flows.

In *Section 1* we present the parametric discount rates in the case of the restoration intervention, designed to bring the property into the primitive situation. The parametric discount rates are also proposed when the remedial action induces an economic surplus in the property, for example, with the reconstitution of a new value. In this case the compensation based on the recovery cost in terms of methodology must be reduced by the surplus generated by the intervention, until offset or exceed the cost of restoration producing a surplus. In *Section 2* we show the parametric discount rates in the case of building transformation interventions operated by the owner or the firm in conjunction with the damaging event. In *Section 3* we show the main indices of economic return of the net cash flows associated with the event unfavorable.

Restoration intervention

The economic extent of the damage done to a building relates to the curtailment of its market value in the situation prior to the adverse event. In the partial damage for the loss of one or more parts of a building or of the entire building itself, with the exclusion of built land and the eventual recovery of materials, a measure of the elementary damage is represented by the cost of recovery, when reconstitution of original situation is possible and cost-effective,

ie in the condition for which the cost is greater than or equal to the damage suffered (Ciuna e Pesce, 2006).

The project aims to restore the initial situation of the property before the damage. In elementary conditions the intervention of recovery contrasts the physical deterioration of the part or parts of the building affected from damage. In this way, it can generate a surplus in the new conditions than those current at the time of the damage.

For the purposes of refund for the partial damage the recovery cost also includes the loss of income of the property by the period of the intervention, assuming an equal restoration of initial profitability.

The cost of restoration (*damnum emergens and lucrum cessans*) can be represented in the cash flow of the yield capitalization method, considering the costs of recovery and the lost of incomes.

In the yield capitalization method, the appraisal of the market value considers the series of income from the purchase date to the time of the final resale of the property. The market value V represents the net present value of the cash flow of the entire real estate cycle in the following way:

$$V = \sum_{t=0}^{n-1} \overline{R}_t \cdot (1+i)^{-t} + V_n \cdot (1+i)^{-n}, [1]$$

where:

$\overline{R}_t$ = anticipated annual income of the property;
V_n = final market value of the property;
n = projection period (*years*);
t = generic date;
i = capitalization rate per annum.

The valuation of partial damage is a differential valuation which considers a before situation and an after situation to the damage, referring both at the same time (Simonotti, 1982).

The remedial action may have different durations and require payments with periodic date less than one year. Consequently, it is necessary to reproduce the present value V_a of the cash flow of the property in the situation before the damage with fractional periods according to the formula [*1*] as follows:

$$V_a = \sum_{t=0}^{n \cdot k-1} R_t \cdot (1+i_k)^{-t} + V_n \cdot (1+i_k)^{-n \cdot k}, [2]$$

where:

R_t = periodical anticipated income of the property;
k = frequency of items of cash flow;
i_k = periodical capitalization rate.

The resale value V_n can be expressed with respect to the initial market value appreciated or depreciated to a rate of change per year d and for the duration of the projection period as follows:

$$V_n = V_a \cdot \left(1 + n \cdot \frac{d}{k} \right) . [3]$$

The market value of the property in the situation before the occurred damage according to the formulas [*2*] and [*3*] is equal to:

$$V_a = \sum_{t=0}^{n \cdot k - 1} R_t \cdot (1 + i_k)^{-t} + V_a \cdot \left(1 + n \cdot \frac{d}{k} \right) \cdot (1 + i_k)^{-n \cdot k} . [4]$$

The market value of the property in the situation after the damage is equal to the net present value of the cash flow that provides the initial restoration costs for the duration of the intervention, the next incomes and the final value of resale. The market value V_p in the situation after damage according to the formula [*4*] is equal to:

$$V_p = -\sum_{t=0}^{m \cdot k} C_t \cdot (1 + i_k)^{-t} + \sum_{t=m \cdot k + 1}^{n \cdot k - 1} R_t \cdot (1 + i_k)^{-t} + V_a \cdot \left(1 + n \cdot \frac{d}{k} \right) \cdot (1 + i_k)^{-n \cdot k} , [5]$$

where:
C_t = periodical recovery cost;
m = duration of recovery.

In the cash flow of the market value of the property in the latter situation, the costs precede revenues, and if the sum of the items is positive, there exists a positive critical capitalization rate $i_k(V_p)$ for which the market value of the latter situation is zero (Simonotti, 1983a): for rates greater than the critical rate the market value is negative. In economic terms, the critical rate represents the internal rate of return of the recovery investment of the owner of the company in order to restore the initial profitability of the existent property.

The partial damage D caused to the property is equal to the difference be-

tween the market value of the before situation and the market value of the after damage situation, referred to the same initial time, according to the formulas respectively [*4*] and [*5*]:

$$D = V_a - V_p = \sum_{t=0}^{m \cdot k} C_t \cdot (1 + i_k)^{-t} + \sum_{t=0}^{m \cdot k} R_t \cdot (1 + i_k)^{-t} . [6]$$

The damage is the present value of the cash flow obtained by subtracting to the cash flow of the present value in the initial situation the net present value of the situation after to their respective maturities (Simonotti, 1983a).

The function of the damage is decreasing and does not depend on the final market value of the property. At the same rate, the amount of damages remains constant because it don't depend on the duration of the projection period but by the sum of the costs and lost incomes.

The function of the damage meets both functions of the market values of the property before and after: the first in correspondence of the critical capitalization rate (V_a=D), the second in correspondence of a limit rate, for which the market value in the after situation is equal to the damage itself (V_p=D) (*figure 1*). In the latter circumstance for discount rates greater than the limit rate, the partial damage would exceed the market value of the after situation, so inconsistent with the measure of the damage itself.

The search for the limit discount rate of the damage can be done by putting the equality between the function of the damage D and the function of the market value after V_p, therefore resolving the equation is as follows:

$$D = V_p . [7]$$

Substituting the formulas [*6*] and [*5*] in the formula [*7*] and pointing with s_k the limit discount rate, we get the polynomial whose root is the limit discount rate researched:

$$2 \cdot \sum_{t=0}^{m \cdot k} C_t \cdot (1 + s_k)^{-t} + \sum_{t=0}^{m \cdot k} R_t \cdot (1 + s_k)^{-t} - \sum_{t=m \cdot k+1}^{n \cdot k-1} R_t \cdot (1 + s_k)^{-t} - V_a \cdot \left(1 + n \cdot \frac{d}{k}\right) \cdot (1 + s_k)^{-n \cdot k} = 0 . [8]$$

The polynomial is a fictitious cash flow that in the search of the essay requires an estimate of the market value of the property in the situation before the damage occurred. In the estimation of partial damage, the limit discount rate can not be exceeded, and his choice must fall in the range between 0 and the same essay s_k excluded both.

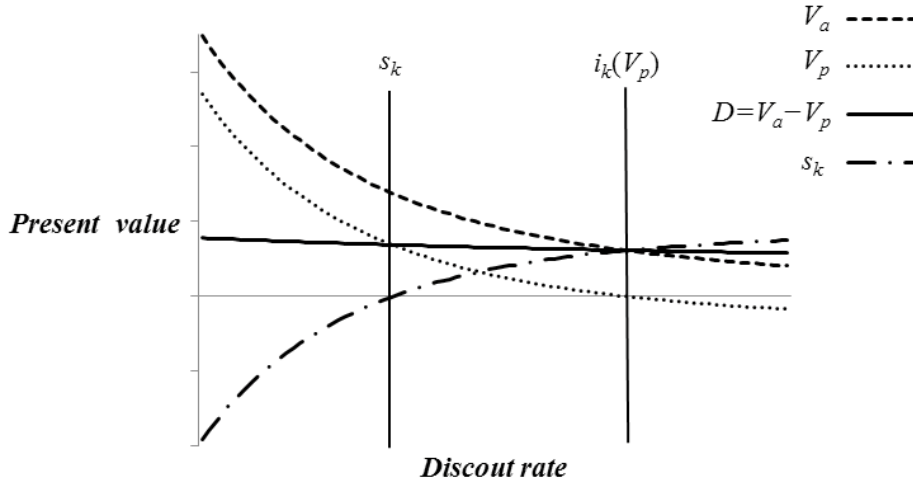



Fig. 1. Functions of the present value and of the damage

The recovery intervention to counteracting the physical deterioration of the part or parts of the building or the building itself may generate a surplus in the new conditions than those current at the time of the damage, with an increase in income in the availability period subsequent to the recovery and/or with an increase in the market final value.

In the condition of surplus income and of final market value V'_p the situation after damage according to the formula [5] is equal to:

$$V'_p = -\sum_{t=0}^{m\cdot k} C_t \cdot (1+i_k)^{-t} + \sum_{t=m\cdot k+1}^{n\cdot k-1} R'_t \cdot (1+i_k)^{-t} + V'_n \cdot (1+i_k)^{-n\cdot k}, [9]$$

where:

R'_t = increased periodical anticipated income of the property ($R'_t > R_t$);
V'_n = final market value of the property estimated in the same market segment ($V'_n > V_n$).

In the cash flow of the market value of the property in the latter situation, the costs precede revenues, and if the sum of the items is positive, there is a critical capitalization rate positive $i_k(V'_p)$ for which the market value in the after situation is zero (Simonotti, 1983a): for rates greater than the critical rate, the market value is negative.

If the market value in the situation after the damage is higher than that in the previous situation ($V'_p > V_a$), then it generates a benefit despite the damage. The benefit can be calculated gross or net of the damage. The cash flow of the

gross benefit considers the increase in income for the remaining projection period and the revaluation of the final value of the property as the difference between the cash flow of the market value with the surplus and the market value of the situation after to damage in the case of recovery (V'_p-V_p).

Of greater analytical interest is the net benefit obtained by subtracting the amount of damage to the gross benefit. The cash flow of net benefit B is presented as the difference between the cash flow of the market value of the surplus and the cash flow of the market value in the initial situation according to the formulas [*9*] and [*4*] as follows:

$$B = V'_p - V_a = \sum_{t=m\cdot k+1}^{n\cdot k-1} (R'_t - R_t)\cdot(1+i_k)^{-t} + (V'_n - V_n)\cdot(1+i_k)^{-n\cdot k} - D. [10]$$

The function of the net benefit with the surplus of profitability is decreasing and depends on the final market values of the property (*figure 2*). In the cash flow of net benefit, the damage taken with the negative sign precedes the revenues and, as the sum of the revenues is greater than the damage, there is a positive limit discount rate $i_k(B)$ for which the net benefit is zero. As a result for rates greater than the limit rate the net benefit is negative, that is, paradoxically, it is configured as a damage.

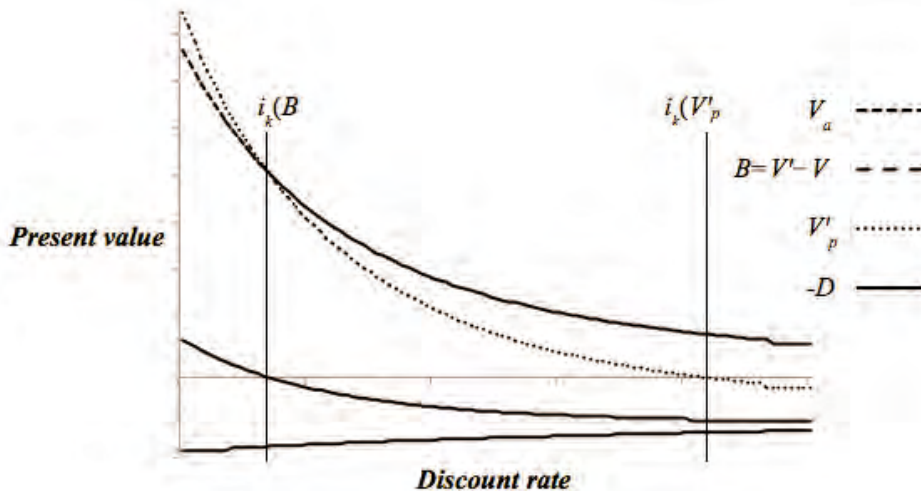



Fig. 2. Functions of the net benefit and of the damage

For the calculation of the net benefit is necessary to know the difference between the final market values of the property, which for the hypothesis contin-

ues took place in its market segment. For the purposes of the valuation, the final value of resale in the situation after damage can be expressed with respect to the initial market value appreciated or depreciated with an annual rate of change *d'*, which includes any capital gain, and for the duration of the availability period according to the formula [*3*] in the following way (Simonotti, 1983b):

$$V'_n = V_a \cdot \left(1 + n \cdot \frac{d'}{k}\right), [11]$$

which substituted into the formula [*10*] leads to:

$$V'_n - V_n = V_a \cdot \frac{n}{k}(d' - d). [12]$$

In the net benefit the difference between the final market values of the property is the set equal to the market value at the original situation multiplied by a factor which takes into account the projection period and any capital gain. Finally, the net benefit according to the formulas [*10*] and [*12*] is equal to:

$$B = V'_p - V_a = \sum_{t=m\cdot k+1}^{n\cdot k-1} (R'_t - R_t) \cdot (1 + i_k)^{-t} + V_a \cdot \frac{n}{k}(d' - d) \cdot (1 + i_k)^{-n\cdot k} - D. [13]$$

Real estate improvement

In conjunction with the building damage, sometimes the property or the firms may intervene with replacement operations and integration of parts of the building or the building itself affected by the damage, sometimes moving up the planned interventions. In residential buildings these interventions are related to modernization and adjustments imposed by regulations, in the instrumental buildings these interventions are related to restructuring and reconversion with demolition and reconstruction. In these circumstances, the compensation of the damage is separate from the investment in the processing building. The work of transformation is addressed to deal with the physical deterioration, functional obsolescence of the building and to relocate the *highest and best use* of the building and the property, considered as an investment transaction (Sirmans and Jaffe, 1988)

In general, in the case of transformation interventions (renovation, restoration, etc..), the market value of the property to be converted is equal to the

net present value of the cash flow that includes the initial costs of processing for the duration of the intervention, the subsequent incomes and the final value of the transformed (Greer, Farrell, and Kolbe, 2003). According to the method of yield capitalization and assumptions carried out, the transform value V^* of the property is equal to:

$$V'_p = -\sum_{t=0}^{m \cdot k} C_t \cdot (1+i_k)^{-t} + \sum_{t=m \cdot k+1}^{n \cdot k-1} R'_t \cdot (1+i_k)^{-t} + V'_n \cdot (1+i_k)^{-n \cdot k}, [9]$$

$$V^* = -\sum_{t=0}^{m^* \cdot k} C_t^* \cdot \left(1+i_k^*\right)^{-t} + \sum_{t=m^* \cdot k+1}^{n \cdot k-1} R_t^* \cdot \left(1+i_k^*\right)^{-t} + V_n^* \cdot \left(1+i_k^*\right)^{-n \cdot k}, [14]$$

where:

C_t^* = fractional transformation cost;
R_t^* = periodical anticipated income of the property;
m^* = duration of the transformation ($m^*>m$);
n = projection period (*years*);
k = frequency of intervals;
t = generic date;
V_n^* = final market value of the improved property;
i_k^* = periodical capitalization rate.

In the cash flow of the market value of the property to be transformed, the costs precede revenues, and if the sum of the items is positive, there is a critical positive capitalization rate $i_k(V^*)$ for which the transformation value is null; for rates greater than the critical rate the transform value is negative. In economic terms, the rate represents the internal rate of return of the investment of the owner or the company to intervene on the property with the transformation (*figure 3*)(Ciuna e Pesce, 2003a)(Ciuna e Pesce, 2003b).

The final market value of the transformed property for the valuation can not be expressed as a rate of change, as the transformed property and the property being transformed are likely in different market segments (Simonotti, 1983b)(Simonotti, 2011). Consequently, it is necessary to employ a methodological intermediary represented by the intermediate value of the property reported at the time in which the transformation is complete (typically at the time m^* at the end of the work). The intermediate value V_{m^*} is defined as the present value of the cash flow of the remaining projection period (n-m^*) and can be calculated as follows:

$$V_{m^*} = \sum_{t=m^*\cdot k+1}^{n\cdot k-1} R_t^* \cdot \left(1+i_k^*\right)^{-(t-m^*\cdot k)} + V_n^* \cdot \left(1+i_k^*\right)^{-(n-m^*)\cdot k} . [15]$$

The resale value can be expressed with respect to the initial market value appreciated or depreciated to an annual rate of change d* of the market segment of the transformed real estate and for the duration of the projection period as follows:

$$V_n^* = V_{m^*} \cdot \left[1+\left(n-m^*\right)\cdot d^*\right] [16]$$

Substituting the resale value of the formula [*16*] in the formula [*15*] we obtain the intermediate value as follows:

$$V_{m^*} = \frac{\sum_{t=m^*\cdot k+1}^{n\cdot k-1} R_t^* \cdot \left(1+i_k^*\right)^{-(t-m\cdot^* k)}}{1-\left[1+\left(n-m^*\right)\cdot d^*\right]\cdot\left(1+i_k^*\right)^{-(n-m^*)\cdot k}} . [17]$$

The transformation value of the property of the formula [*14*] can be repurposed as a function of the intermediate value in the following way:

$$V^* = -\sum_{t=0}^{m^*\cdot k} C_t^* \cdot \left(1+i_k^*\right)^{-t} + V_{m^*} \cdot \left(1+i_k^*\right)^{-m^*\cdot k} , [18]$$

in which replacing the formula [*17*] of the intermediate value is finally obtained:

$$V'_n = V_a \cdot \left(1+n\cdot\frac{d'}{k}\right), [11]$$

$$V^* = -\sum_{t=0}^{m^*\cdot k} C_t^* \cdot \left(1+i_k^*\right)^{-t} + \frac{\sum_{t=m^*\cdot k+1}^{n\cdot k-1} R_t^* \cdot \left(1+i_k^*\right)^{-(t-m\cdot^* k)}}{1-\left[1+\left(n-m^*\right)\cdot d^*\right]\cdot\left(1+i_k^*\right)^{-(n-m^*)\cdot k}} \cdot \left(1+i_k^*\right)^{-m^*\cdot k} . [19]$$

In the case of transformation interventions of the damaged property, conducted instead of recovery intervention, the market value of the property in the situation after the damage may be brought in two ways: in the first way considering that the indemnity is paid in advance by third in a lump sum and reinvested in the transformation to an amount equal to the cost of recovery; in the second way considering the damage to the owner or the company distributed to deadlines techniques. In both ways, the transformation value of the property is appraised by considering the parity of other conditions relating to the planning and management on the part of the property or enterprise (Brown and Matysiak, 2000).

In the first way, the market value of the property V_1^* in the situation after damage is equal to the net present value of the cash flow that provides the compensation *I* place equal to the damage *D*, the processing costs for the duration of the intervention, the subsequent incomes and the final value of the transformed property according to the formula [*14*] as follows:

$$V_1^* = I - \sum_{t=0}^{m^* \cdot k} C_t^* \cdot \left(1 + i_k^*\right)^{-t} + \sum_{t=m^* \cdot k+1}^{n \cdot k-1} R_t^* \cdot \left(1 + i_k^*\right)^{-t} + V_n^* \cdot \left(1 + i_k^*\right)^{-n \cdot k} . [20]$$

In the first way, the cash flow of the transformation value of the damaged property has an initial active cash flow, placing the condition according to which the capitalization positive critical rate $i_k(V_1^*)$ may or may not exist and where there is expected to be greater than $i_k(V^*)$. The final resale value according to the formulas [*16*] and [*17*] is equal to:

$$V_n^* = \frac{\sum_{t=m^* \cdot k+1}^{n \cdot k-1} R_t^* \cdot \left(1 + i_k^*\right)^{-(t-m^* \cdot k)}}{1 - \left[1 + \left(n - m^*\right) \cdot d^*\right] \cdot \left(1 + i_k^*\right)^{-(n-m^*) \cdot k}} \cdot \left[1 + \left(n - m^*\right) \cdot d^*\right] [21]$$

In the second way, the market value of the property in the situation after to damage V_2^* is equal to the net present value of the cash flow that includes the transformation initial costs for the duration of the intervention, the cost of repairing with date between *0* and *m*, the next incomes and the final value of the transformed property according to the formulas [*6*] and [*14*] as follows:

$$V_2^* = \sum_{t=0}^{m \cdot k} C_t \cdot \left(1 + i_k^*\right)^{-t} - \sum_{t=0}^{m^* \cdot k} C_t^* \cdot \left(1 + i_k^*\right)^{-t} + \sum_{t=m^* \cdot k+1}^{n \cdot k-1} R_t^* \cdot \left(1 + i_k^*\right)^{-t} + V_n^* \cdot \left(1 + i_k^*\right)^{-n \cdot k} . [22]$$

In the second way, the cash flow of the market value of the transformed property, the distribution of initial costs and revenues is more favorable to the existence of a positive critical capitalization rate $i_k\ (V_2^*)$ for which the market value is null. The critical rate can exist if the processing costs are greater than or equal to the restoring costs at the respective deadlines; the critical rate $i_k(V_2^*)$ when exists is greater than $i_k(V^*)$.

The net present values of the cash flows of the first and second mode lead to different results, except that in the second way the search for the critical rate can be facilitated by the lower position of the curve of net present value.

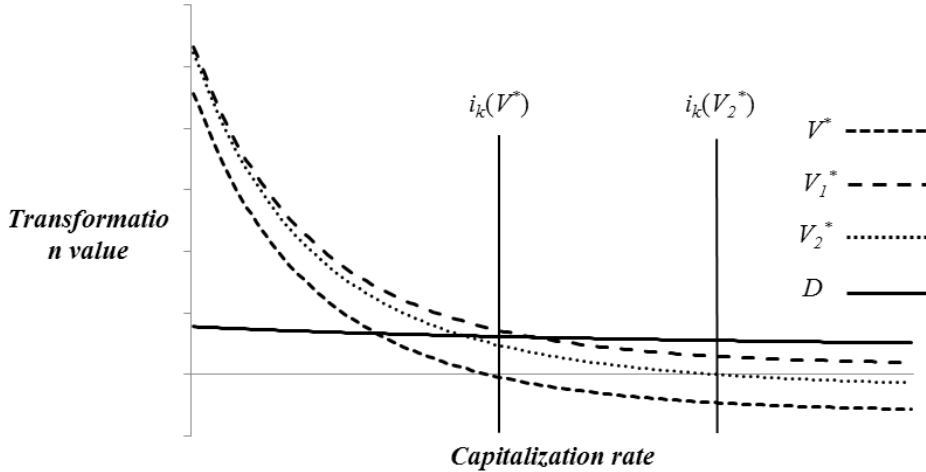



Fig. 3. Transformation value and function of the damage

Measures of profitability

The net return of the pure transformation in the absence of damage can expressed in terms of the internal rate of return j_k of the cash flow formed by the difference between the transformation value of the property and the market value of the property in the current situation (Ciuna e Pesce, 2003a) (Ciuna e Pesce, 2003b)(Simonotti, 1982). According to the cash flows of the formulas [*14*] and [*4*] the difference between the two values is equal to:

$$V^* - V_a = -\sum_{t=0}^{m^* \cdot k} C_t^* \cdot (1 + j_k)^{-t} + \sum_{t=m^* \cdot k+1}^{n \cdot k-1} R_t^* \cdot (1 + j_k)^{-t} - \sum_{t=0}^{n \cdot k-1} R_t \cdot (1 + j_k)^{-t} +$$
$$+ \left[V^{**} - V_a \cdot \left(1 + n \cdot \frac{d}{k} \right) \right] \cdot (1 + j_k)^{-n \cdot k} . [23]$$

The net cash flow costs precede revenues, and if the sum of the cash flow is positive, the internal rate of return j_k is expected to be positive. In correspondence of this rate, the value of the property in the current situation is equal to the transformation value of the property ($V^*=V_a$) (*figure 4*).

The net return of the transformation in the presence of damage and the compensation acquitted in a single solution can be expressed in terms of the internal rate of return j_k of the cash flow formed by the difference between the transformation value calculated in the first mode, and the market value of the property in situation after the damage. According to the cash flows of the formulas [*20*] and [*5*] the difference between the two values is equal to:

$$V_1^* - V_p = I - \sum_{t=0}^{m^* \cdot k} C_t^* \cdot (1 + j_k)^{-t} + \sum_{t=m^* \cdot k+1}^{n \cdot k-1} R_t^* \cdot (1 + j_k)^{-t} + \sum_{t=0}^{m \cdot k} C_t \cdot (1 + j_k)^{-t} - \sum_{t=m \cdot k+1}^{n \cdot k-1} R_t \cdot (1 + j_k)^{-t}$$
$$+ \left[V^{**} - V_a \cdot \left(1 + n \cdot \frac{d}{k} \right) \right] \cdot (1 + j_k)^{-n \cdot k} . [24]$$

In the cash flow of the initial positive cash flow poses the condition that the internal rate of return j_k (V_1^*-V_p) may or may not exist (*figure 4*).

The net return of the transformation in the presence of the damage by the owner or the firm can be expressed in terms of the internal rate of return j_k of the cash flow formed by the difference between the market value of the transformed property calculated in the second way, and the value market of the property in the situation after to the damage. According to the cash flows of the formulas [*21*] and [*5*] the difference between the two values is equal to:

$$V_2^* - V_p = 2 \cdot \sum_{t=0}^{m \cdot k} C_t \cdot \left(1 + i_k^*\right)^{-t} - \sum_{t=0}^{m^* \cdot k} C_t^* \cdot \left(1 + i_k^*\right)^{-t} + \sum_{t=m^* \cdot k+1}^{n \cdot k-1} R_t^* \cdot \left(1 + i_k^*\right)^{-t} - \sum_{t=m \cdot k+1}^{n \cdot k-1} R_t \cdot (1 + i_k)^{-t} +$$
$$+ \left[V^{**} - V_a \cdot \left(1 + n \cdot \frac{d}{k} \right) \right] \cdot (1 + i_k)^{-n \cdot k} . [25]$$

In the net cash flow of the second way, the distribution of initial costs and revenues is more favorable to the existence of a positive internal rate of return $j_k(V_2^*-V_p)$ compared to the first mode.

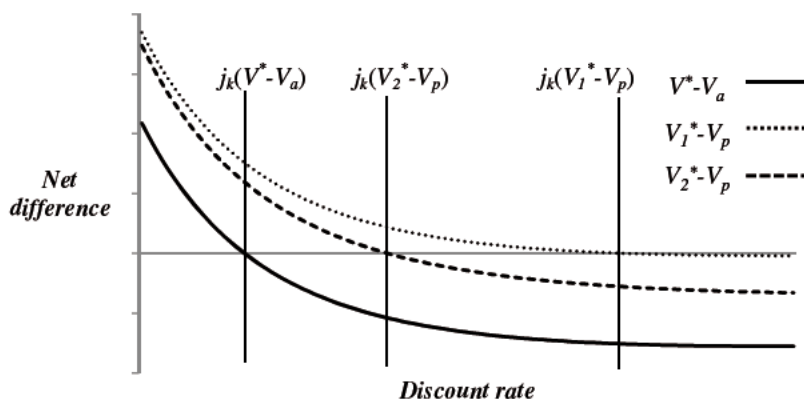



Figure 4. Differential measure of profitability

Conclusions

The valuation of the financial damage to the real estate considers a previous situation and an after situation related to the damage at the time of the valuation. To deal with the effects of the damage is required the construction of a cash flow represented by the costs of the interventions, their duration, the variations induced on income and on the devaluation/revaluation rates. To better reflect the reality is necessary to present the cash flow of the property damaged by fractional dates and periodical discount rates. The study of cash flow allows to define a set of parametric measurements in the valuation of the damage due to the partial loss of one or more parts of a building and in the levels of profitability of any interventions conducted in conjunction with the damaging event.

An elementary measure of partial damage is represented in a first approximation by the cost of the restoration, which aims to reconstitute the initial situation of the property before the occurrence of the damage.

The first parametric measure in the valuation of the partial damage is related to the cash flow of the market value of the property in the situation after the damage. In this cash flow the recovery cost foregoes the revenues, and, since the conditions, there exists a positive critical capitalization rate $i_k(V_p)$ for which the market value is null.

The second parametric measure refers to the circumstance in which there is a limit discount rate s_k for which the market value of the property in the after sit-

uation is equal to the damage itself: for the rates greater than the limit rate, the partial damage exceeds the market value of the property in the after situation, so inconsistent with the extent of the damage. As a result, in the estimation of partial damage, the limit discount rate can not be exceeded, and his choice must fall in the range between zero and the rate itself, excluded both.

The third and fourth parametric measure are referred to the circumstance in which the remedial action, counteracting the physical deterioration of the part or parts of the building, it generates a surplus in the new conditions than those current at the time of the damage. In this circumstance the advantage of property translates into an economic benefit to consider net of the damage. In the cash flow of the market value of the property in the latter situation, since the conditions, there is a positive critical capitalization rate $i_k(V'p)$ for which the market value of the latter situation is null. In the cash flow of the net benefit occurs a limit discount rate $i_k(B)$ for which the net benefit is zero: for rates greater than the limit rate the net benefit is negative, so it would be calculated a damage even in the presence of a real benefit.

Sometimes as a result of damage building, property, or the company involved on the building operates with partial and total replacements and additions. They are usually interventions planned, that are anticipated as a result of the damaging event. In the interventions of transformation of the damaged conducted instead of the recovery intervention, the market value of the property in the situation before the damage occurred is the value of transformation since the conditions for which there exists a positive critical capitalization rate $i_k(V^*)$ in correspondence of which the transformation value is null. The transformation value in the situation after damage can be proposed in two ways according to the responsibilities and circumstances of law and of fact: in the first way considering the compensation paid by a third party in a lump sum; in the second way by charging the cost of rehabilitation to the owner or to the company.

The fifth parametric measure refers to the first way in which the cash flow of the market value of the property damaged, has a positive posta by placing the initial condition according to which the positive critical capitalization rate $i_k(V_1^*)$ may or may not exist and where there is, it is expected to be greater than the critical capitalization rate of transformation value $i_k(V^*)$. The sixth parametric measure refers to the second way in which the distribution of the initial costs and revenues of the cash flow of the transformation value is more favorable to the existence of a critical capitalization rate positive $i_k(V_2^*)$.

In economic terms, the study of cash flows allows some measure of profitability for the choices of the property or undertaking regarding the recovery

intervention and the transformation interventions, eventually associated with the damage event. This is not parametric measurements, but the calculation of internal rates of return of the differential cash flows between the transformation value and the market value of the situation after the damage.

Other assumptions can be introduced in the analysis model proposed by considering: the gross income, the operating cost, the net income, the frequency of the dates, the duration of the projection period, the rates of change of income and the rates of change of the value of market.

Bibliography

Brown Gerald R., Matysiak George A., 2000, *Real Estate Investment; A Capital Market Approach*, Pearson Education Limited, Edition 1st, Edinburgh, part 1, chapter 7;

Ciuna M., Pesce S., 2003, *L'applicazione dei saggi variabili nella stima analitica del vigneto a tendone,* Tecnica Agricola, vol. 1-2-3, pp. 45-55;

Ciuna M., Pesce S., 2003, *Il saggio di sconto variabile nella stima analitica delle colture arboree coetanee*, Genio rurale - Estimo e Territorio, vol. 2; pp. 12-22;

Ciuna M., Pesce S., 2006, *Misura dell'incidenza della terra e dei miglioramenti fondiari,* Estimo e Territorio, vol. 11; pp. 12-20;

Greer Gaylon E., Farrell Michael D., Kolbe Phillip T., 2003, *Investment Analysis for Real Estate Decisions*, Dearborn Trade, U.S., Edition 5th, p. 90 and following;

Simonotti M., 1982, *Introduzione alla valutazione del danno da inquinamento all'agrosistema*, La Nuovagrafica, Catania;

Simonotti M., 1983, *La formulazione finanziaria del procedimento di stima analitica delle colture arboree,* Genio rurale 2;

Simonotti M., 1983, *L'analisi finanziaria del saggio di capitalizzazione,* Genio rurale 12;

Simonotti M., 2001, *Ricerca del saggio di capitalizzazione nel mercato immobiliare*, Aestimum 59.

Sirmans C.F., Jaffe Austin J., 1988, *The Complete Real Estate Investment Handbook: A Professional Investment Strategy*, Prentice Hall Trade, p. 236;

The "Urban Damage" into the description of the Plan's Alternative

Equalization addresses for mitigate the effects

Mauro Francini, Annunziata Palermo, Francesca Salvo[1]

Abstract
Urban planning is related to the definition of the uses of urban areas by public and private operators and governing processes subjected to concerted, commons and continuous transformation.
An improper land use planning can lead to negative effects from the point of view of socio-economic and environmental damages and consequently a urban damage.
The "urban damage estimation" or the estimation of the impacts resulting from the implementation of the master plan in terms of temporal projections, it's really important. Is important to circumvent the negative effects, as it's difficult in terms of definition of parameters (measures, addresses, criteria, indicators) analysis and verification, because themselves are variables, both from the point of view of quantity and function and at the same time tightly interconnected between them.
To limit the negative impacts related to the environmental aspects that characterize the regional and urban planning, the Strategic Environmental Assessment (SEA) appears to be the most suitable tool in that its purpose reside, as well as in the preparation of the verification of the expected effects, even in the delineation lines of action to support the monitoring and management of the plan over time (Francini & Palermo, 2013).
Within the SEA can, however also include the so-called urban equalization in terms of definition of measures and guidelines for the mitigation of the expected effects.
This paper aims to broaden the horizons of the current underlying strategic environmental assessment or simply to support those that most characterize it, increasing the test parameters of the participatory process of the plan and the consequent definition of the strategic line of action of the same.
Starting from these assumptions, then you want to focus on the analysis of programmatic evaluation of the effects, to reduce the "harm urban" connected with borning of any adverse effect of phenomena such as conflicts arise for example a failure to ensure the rule of law and fact, considering how new parameter to differentiate between the current state and future state of the application of equalization.
Keywords: urban sustainability, Soil's qualification, Index equalization, Redevelopment, Market comparison approach.

1. Università degli Studi della Calabria.

Introduction

Urban planning is related to the definition of the uses of urban areas by public and private operators and governing processes subjected to concerted, commons and continuous transformation.

An improper land use planning can lead to negative effects from the point of view of socio-economic and environmental damages and consequently a urban damage.

The "urban damage estimation" or the estimation of the impacts resulting from the implementation of the master plan in terms of temporal projections, it's really important. Is important to circumvent the negative effects, as it's difficult in terms of definition of parameters (measures, addresses, criteria, indicators) analysis and verification, because themselves are variables, both from the point of view of quantity and function and at the same time tightly interconnected between them.

To limit the negative impacts related to the environmental aspects that characterize the regional and urban planning, the Strategic Environmental Assessment (SEA) appears to be the most suitable tool in that its purpose reside, as well as in the preparation of the verification of the expected effects, even in the delineation lines of action to support the monitoring and management of the plan over time (Francini & Palermo, 2013).

Within the SEA can, however also include the so-called urban equalization in terms of definition of measures and guidelines for the mitigation of the expected effects.

This paper aims to broaden the horizons of the current underlying strategic environmental assessment or simply to support those that most characterize it, increasing the test parameters of the participatory process of the plan and the consequent definition of the strategic line of action of the same.

With specific reference to the methodological process of strategic environmental assessment, in fact it should be remembered that the task parameters, as well as to guide the analysis phase, it should substantiate the possibility of describing conditions (environmental and otherwise) is located in the context of reference to when defining the objectives. It describe also the interventions/ activities of the plan in order to determine sensitivity, critical issues, risks and opportunities even in the early stages of verification, or coherence analysis, monitoring and evaluation of the effects.

In particular, how the assessment of the effects after defining the outcomes of the actions plan on the different fields (environmental, economic, social, etc.) must define mitigation measures and possible alternatives in order to avoid the negative effects of arising.

Starting from these assumptions, then you want to focus on the analysis of programmatic evaluation of the effects, to reduce the "harm urban" connected with borning of any adverse effect of phenomena such as conflicts arise for example a failure to ensure the rule of law and fact, considering how new parameter to differentiate between the current state and future state of the application of equalization[2].

Typological general disclaimer guidelines for the mitigation of the effects of a development plan in the SEA

The measures, criteria and guidelines for the mitigation of any significant negative effects on the territorial context, such as that of the Calabria region, related to the impacts expected from the implementation of a development plan can be summarized in the following typological variation: physical; socio-economic; programmatic.

Physical addresses, useful especially in terms of protecting the physical or human can be divided into: general physical, refer to elements that characterize the environmental values, general and specific physical, refer to the elements that characterize the geomorphological hazards and spatial forest-agricultural planning.

Some general physical addresses can be summarized as follows: natural and environmental improvement of the system, starting from identifying and restructuring of its primary environmental equipment; maintenance and enhancement of forests and forestry, with improvement of the ecological quality; protection of valuable natural areas and areas of environmental concern; protection and improvement of the soil in which they insist areas of scenic, ecological and silvicultural for soil conservation; protection of oils high capacity identified by the analysis of agro-pedological; contrast to the phenomenon of emarginalization and abandonment of rural areas; enhancement of forest areas and agricultural plants or the meshes landlocked urban; protection of the coastal strip with the trend of building block in function guard against erosion; upgrading of river and coastal equipment, etc.

The specific physical addresses (especially with regard to the region of Calabria) can substantiate the definition of the classes of geological-technical and environmental feasibility of the intervention in the forest-agricultural areas.

2. The equalization enters into the debate planning in order to find a solution to the system of soils (for example Pompei, Stanghellini, 1991; Barbieri e Oliva, 1995; Fusco Girard, 1997), becoming in time the object of study of a multidisciplinary nature.

The classes of geological-technical and environmental feasibility are generally divided as follows:

class 1: feasibility without particular limitations;
class 2: feasibility with moderate limitations;
class 3: feasibility with limitation;
class 4: feasibility with severe limitations.

The areas of intervention forest-agricultural however, generally involve the following delineation: areas characterized by agricultural and forestry typical, vocational and specialized; areas of prime importance for the function and agricultural production in relation to the extension, composition and location of the land with constraint not builder possibility; wooded areas or to reforest; areas for morphological, ecological and landscape-environmental are not likely to settlements.

Starting from the cognitive analysis, in order to define the impacts and mitigate any negative effects and hence to foster the actions of the plan, useful to the happening of the current state, in terms of reduction of depopulation phenomena and increase the quality of life, addresses the socio-economic gaps that may be adopted, in part cross-references to these physical and subsequent programmatic references, can be summarized in the following areas: enhancement of supply of identity (such as tourism declined variously as: cultural, natural, etc); increase in productivity; assurance standards and planning parameters; improvement of the quality requirements of the urban environment.

Enhancement of tourism

Finding the right balance between an autonomous development of the destinations and the protection of the environment, on the one hand and the development of a competitive economic activity, on the other hand, generally is one of the main objectives of verification regarding the expected impact related to development of tourism

Measures, criteria and guidelines aimed at mitigation of any adverse effects arising from the evaluation of the impacts resulting from the conversion of the shares of plane coincide with what is indicated in many documents of the European Union, such as Agenda for a sustainable and competitive European tourism COM (2007) 621 and will consist of: conservation and sustainable management of natural and cultural resources; minimizing the use of these resources and pollution of tourist destinations, including the production of waste; management of change in favor of the welfare of the community; in-

crease in tourism demand; reducing the environmental impact of transport linked to tourism; availability without discrimination of tourism experiences; improvement in the quality of work in the tourism sector, including addressing the issue of illegal employment; guarantee of safety for both tourists and the local communities in which they are offered tourist services.

Increase in productivity

Starting from the assumption that the greater or lesser capacity of labor to produce goods that can meet the needs and aspirations of the people depends on the level of economic well-being, useful addresses the mitigation of the effects related to increased productivity denied holding in consideration, in general terms, the ability to employ productive factors to obtain goods useful for people.

The productivity indicators normally used are essentially the relationship between the value of goods produced and the quantity of inputs used to produce them. The main difficulties encountered in practice in measuring the productivity concern is the measure of the value of goods produced, is the measure of the amount of inputs used, and the aggregation of different categories of inputs to obtain a single indicator of the total amount used different inputs.

Due to the difficulty of aggregating into a single indicator uses of heterogeneous inputs and also because of the difficulty of measuring the same factor of production "capital", often indicators of productivity are referred to the use of labor (labor productivity).For many countries there are no reliable measurements even for the amount of labor used in production; Therefore, for international comparisons and interregional a widely used indicator of productivity is the value of the income (or product) per capita.

The analysis of these indicators may emerge several factors emerging stasis, so the general guidelines to help ensure the mitigation of any adverse effects, in terms of increased productivity, lead to: identification of areas intended for the production, processing, distribution of products and services; rationalization of agricultural uses in order to enable actions for the production and processing of local agricultural resources; definition of compatible addresses to the increase of commercial, industrial, handicraft and agriculture.

Ensuring standards and planning parameters

In the past, the standard was associated solely to the quantity, as they simply staring at the "quantity" minimal or optimal per inhabitant or user should be provided for in the sizing of residential areas or services. Current legislation and in particular, in Calabria, LR 19.2, Article 53, *Standard urban* introduces

a profound innovation in the theme as it adds a qualitative dimension to the more traditional purely quantitative DM 1444/68.The law also indicates, in general, what should be the parameters to be taken into account: accessibility; usability and safety for the citizens of every age and condition; spatial distribution; functionality and technological adequacy; cost management.

Without these assumptions, useful addresses the mitigation of potential adverse effects related to the actions of the plan to ensure standard and planning parameters refer to the verification of the following elements: territorial limits of use; values for the calculation of the capacity of settlement of the soil; relationships between the spaces intended for urban transformation and public spaces, public use or open to the public intended to satisfy the requirements of mobility, parking, leisure including naturalized green spaces and facilities for play, sports, activities individual or collective, the show outdoors, music collective and cultural opportunities, education of primary and secondary education, care for the elderly, the primary health care facilities; fulfillment of the requirements of the standard, according to the performance requirements of the equipment and services, as well as through the detection and quantitative assessment.

Improvement of the quality requirements of the urban environment

Since the levels of quality of urban planning are substantiated in well-being, health, efficiency, safety and fairness of human intervention, as well as acceptable levels of pressure systems and relational settlement on the natural environment, useful addresses the mitigation of the effects of the actions processing requirements of quality of the urban environment will consist of: health of the land and building; preservation and formation of the green; requirements and construction safety; removal of architectural barriers and accessibility of buildings; standards for energy efficiency; environmental insertion of the buildings; decoration and maintenance of buildings and private areas; decoration of public spaces and public use and their employment; septic tanks; General hygiene; areas of respect for the power lines, gas pipelines, roads, etc.

Alongside the above addresses associated with the physical and socio-economic orientations to the cross-cutting nature, on which you want to pay particular attention.

The orientations in question refer to the concept of equalization, which seeks the equitable distribution of development rights recognized in the planning and costs resulting from the implementation of the regional allocations between all owners including in the areas intended for urban transformation.

Objectives of audit priorities:

- activation of renewed mode of the relationship between the public and private sectors in the implementation process of the territorial transformations;
- marginalization of use expropriation as an instrument of the ordinary management of urban transformation.

The application of these address equalization aims to test the presence of indifferent actions in order to make the real estate compared to the forecast of the urban plan, transferring the municipal building potential in areas freed from the individual properties

Therefore, the owners of the land intended to accommodate community facilities and public infrastructure shall enjoy the same development rights which belong to the owners of the land destined for residence or economic activity.

The addresses equalizing useful for mitigation of any adverse effects can be summarized as follows:

1. identification of areas for the urban transformation plan, which constitute the scope of the process of equalization (areas to be equalized);
2. on the basis of the statement of fact and law on which such areas are located at the time of formation of the plan (and not the future use), these areas must be grouped into classes of soils (soil classification);
3. to each of them must be attributed to an index "conventional" buildability, assigned equally to both areas for a private use and to those for public use (index assignment);
4. areas of each class should be divided into sections (continuous or discontinuous), in which the owners agree to take advantage of the volumes assigned to them (Implementation Agreement).

The compliance of these allows you to assign addresses to all owners of land for urban transformation in the same building index.

It should however be noted that the owners cannot always use these areas of development rights on the property, but only on those identified in the plan and to take advantage of the development rights of the owners of land for collective uses the Entity must cede the public so that you realize the public facilities.

The main impact of the application of those addresses assessment, involving the elimination of negative effects (phenomena of conflict, etc.), are: fair treatment of the owners, or all soils, whether for residential purposes or collective services, receive the same amount of construction; planning

a more independent, or the property is less interested in collective choices diverted for private purposes; effectiveness of the acquisition of land for the community, or the administration receives null values or agricultural soils intended for the public city.

Explanatory elements for the definition of orientations: soil classification and determination of the equalization

Whereas addresses programmatic as coincident with those equalization are several elements that need to be analyzed in detail in phase of realization of specific interventions, as characterizing processes that cannot be traced to standardized forms as they are subject to the inherent variability of the areas of urban transformation interest in the plan analysis, as well as the sensitivity of the different administrations.

Among the items of greatest interest are the classification of the soils and the determination of the equalization[3].

These elements combine to better detail the distribution of the value of soils in the planning process, identified in general terms in the following expression: «the private value of the equalization is less than that determined by the instruments of traditional plan, in that the administration no longer has to compensate the owners of expropriated areas»[4] (Micelli, 2011).

This expression is reflected in both the continuous and discontinuous segments, although it is known in the success of the equalization funds to continue, because of its continuity with other instruments of urban planning, or the plans of subdivision agreements.

In the case of discontinuous sub-economic effects, as well as those salaries are similar to those obtained in continuous segments, allowing the administration to recover the areas set aside for public use and distribute less income to real estate, what varies is the relief of transaction costs, as the development of a compartment discontinuous presents additional burdens management, which in many cases require a reward index in order to encourage an agreement between owners.

3. Another important aspect in the process of equalization are the building rights. The building rights accentuate the role of the market as a functional device to the efficient allocation of the total volume attributed by the plan, unlike the equalization that simultaneously develops the fairness of the plan choices and greater efficiency allocative (Micelli, 2011).

4. With the equalization the administration distributes less land rent asking to the property concerned to urban planning the co-financing for the construction of the public city, equal to the cost of acquisition of the areas necessary for the construction of public works and community facilities.

The potential volume, therefore, must be transferred to another site considered suitable for private projects, so the buildable area is transferred when added to the amount of construction planned in the actual use of the same capacity.

From this it follows that the owner of the territorial area which receives the amount of building must accommodate the potential of construction coming from other areas.

The classification of the soils in this process is crucial in terms of differentiation of impacts and therefore the expected effects of the action plan. The classification in the equalization method, in fact, helps to guarantee the fairness of the plan without limiting scenarios of physical and functional development of the area investigated.

The horizontal equity planning, or the equal distribution of benefits of the plan choices and equal contribution of land for infrastructure and public facilities by owners of similar soils, cannot always be guaranteed, since the object of urban areas can have different legal and factual characters[5].

The classification of areas of urban transformation must first define classes of soils as a function of their different original urban destination, wanting to generalize agricultural and urban use[6].

From the economic point of view, as a result of the new provisions of the plan, the areas to which is assigned the urban destination benefit of absolute rent (as residual from the relationship between the agricultural value and the minimum value of the land for urban uses), while the areas already between those who are confirmed urban destination benefit of differential rent (ratio deduced from the interconnection between change in the intended use and new building potential).

Another fundamental aspect in terms of qualification of the equalization process is the allocation of the index of buildability equalization, which is closely related to the value of the land for urban transformation, as a direct function of building capacity given by the plan

The correct attribution of the index equalization relates to the effectiveness of the plan and its ability to activate a cooperative mechanism between public and private, creating a significant impact on the efficiency allocative and distributive fairness of the plan.

5. The proposed equalization in a single index - plafond légal de densité - is wrong in terms of the method because it confuses the simplicity of the solution (to all owners the same amount of rights) with equitable solution (a property with similar characteristics are similar forms of urban development) (Micelli, 2011).

6. In the relevant regulations are clearly distinct areas of building and agricultural areas, although the value of the compensation is based on the recognition of market prices.

Specifically: content indexes are useful for achieving the objectives of the administration, as a private limited buildability can acquire large quantities of soil useful for the development of public space, determining at the same time modest valuations for properties that do not want to adhere to those choices of the plan; high rates meet the economic expectations of the property, but the land acquired by the reduced effect of decreasing regional allocations available to the community.

In the literature are shown different methods of determination of equalization, summarized as follows: *ex ante*, *in itinere* and *ex post*.

The determination of equalizing *ex ante* evaluation is based on economic and legal aspects of the property at the time of preparation of the master plan, presenting two uncertainties: the first concerning the foreshadowing of the regime of soils linked to each municipality, without adequate reference to the national legislation; the second connected to the distribution of a content value of the property.

In summary area benefits from a given index structure built on the basis of the infrastructure which benefits, its position in the urban context, the legal status that characterizes it and not because it is destined to become a residential neighborhood.

The determination of equalization *in itinere*, however, is done through the explicit forms of bargaining negotiation between the government and private sectors It too has two limitations: the first is related to the fairness of the plan, because it creates the potential unfairness of the treatment of the property; The second is related to the primacy of the economic choices of the plan.

The determination of the equalization *ex post*, finally, is carried out by calculating the total amount from the urban project that the administration wants to propose, reflecting the view that the expected load in terms of buildability in private areas of transformation with associated equipment volumetric and related public land allocated to the community.

Without these assumptions, then, one can draw the following observations.

If we consider an urban transformation characterized by a part for a new building (residential, commercial and manufacturing) and the remaining part in collective equipment, it is clear that this transformation involves the formation of new value.

This increase in value, however, takes a different amount depending on whether the administration's decision to transform the urban areas is done according to the traditional instruments of implementation of the development plan or through the application of the equalization principle.

The increase in value ΔV_{espr}, determined through the application of the institute expropriation, is equal to:

$$\Delta V_{espr} = V_e + V_v - V_a \ (1)$$

where:
Ve is the value of a site devoted to private property,
Vv is the value of the compensation to be paid to owners of expropriated land,
Va is the value of land in the situation in statu quo ante.
The application of the equalization principle treats susceptive areas of development by making them all receive the same index equalization.

In this context, the increase in value ΔV_{per} is equal to:

$$\Delta V_{per} = V_{ep} - V_a \ (2)$$

where:
V_{ep} is the value of the area of land (private property and restricted areas) that you attribute the same index equalization e_p,
V_a is the value of land in the situation in statu quo ante.
Assuming that the amount of buildable area allocated to the private sector remains the same and the absence of transaction costs related to the sale of development rights, it can be stated that:

$$V_e = V_{ep} \ (3)$$

Subtracting 1 from 2 demonstrates that the private value obtained from the application of equalization principle is less than that generated by applying the strategy of expropriation:

$$\Delta V_{espr} - \Delta V_{per} = V_e + V_v - V_a - V_{ep} + V_a \ (4)$$

from which it derives:

$$\Delta V_{espr} - \Delta V_{per} = V_a \ (5)$$

If you also considered the identity (3) and gives the terms contained in it, we can say that the value of the soil is a function of the surface, and the index

of buildability, resulting in all the other intrinsic and extrinsic characteristics in equal condition:

$$\begin{cases} V_e = e \cdot S_e \\ V_{ep} = e_p \cdot (S_e + S_p) \end{cases} \quad (6)$$

where e is the building index assigned to the building destined to private property, S_e the building area devoted to private property, e_p the building index and S_p equalized and the amount of area allocated to the construction of public works.

Being equal to the first members of the same can match the seconds as follows:

$$e \cdot S_e = e_p \cdot (S_e + S_p) \quad (7)$$

from which it derives:

$$e_p = \frac{e \cdot S_e}{(S_e + S_p)} \quad (8)$$

The formulation (8) assumes a relevant importance for the planner as it is possible to derive the amount of the index equalizing attributing the index e connected to the need to satisfy the need for floor, simultaneously applying the equalization principle.

Transverse orientations: premiums volumetric

Starting from the assumption that the uncontrolled growth of the city has resulted in an intensive land use change in an important way the relationship between the city/country, and that this transformation occurred through the use of huge environmental and social costs, the new guidelines aim urban to develop the city in its perimeter existing, operating transformations redevelopment of areas subject to planning and environmental degradation.

The prediction of urban redevelopment of the existing city requires the use of economic resources that the government cannot afford. The latter can, however, commit resources and to envisage actions for a public purpose by giving building rights to real estate. The transfer of annuity allows you to start the urban redevelopment of existing cities. The building loans, awards volumetric incentives activate the urban regeneration, town planning and construction, the city eroded through the allocation of additional volumes and destinations of use advantageous.

The exchange of public-private land is based on the surplus paid to the property which is committed to promoting interventions aimed at increasing values of performance, energy and appearance of new buildings. And 'necessary for that purpose to quantify the constraints that make it cost-effective transfer of additional volumes from the administration to the property in a project of demolition and reconstruction.

Ultimately it comes to assessing the casuistry by which the value of the volume transferred from the plan is equal to or greater than the value of the artifacts (Micelli, 2011).

In formal terms, it is necessary to verify:

$$V_p \geq V_e \qquad (9)$$

where V_p is indicated by the value of the volume given by the comprehensive development plan of the premium volume and V_e the capital value of the existing building.

The model is valid assuming that the transaction costs of the properties and their actual availability to be considered null and void.

Is it can spell out the (9) in the following way:

$$A \cdot e_p \cdot p_n \geq S \cdot p_u \qquad (10)$$

where:

- A is the surface area of land or land subject to redevelopment, expressed in square meters;
- e_p is the building index equalized, expressed in m^3/m^2;
- p_n is the unit value of the housing again, expressed in €/m^2;
- S represents the gross leasable area of the property units exist;
- p_u is the unit value of existing buildings (used), expressed in €/m^2.

Of central importance is the assignment in the inequality (10) of the unit values of the housing stock of new construction and the existing one. And necessary to carry out the value analysis in the new market segment p_n and market segment used p_u

The estimation of unit values of existing assets can be carried out through the use of the best known and most widespread method of assessment estimated the Market Comparison Approach (MCA) (Simonotti, 2006) and the Comparative Market Analysis (CMA).

The MCA estimates the market price of the property based on the comparison between the characteristics of the good being valued and the features and known prices of properties similar comparison, purchased and sold recently in the same area and in the same market segment. In estimating the market price takes into account the different characteristics through marginal prices that express the variation of the total price change of the characteristic in question.

The CMA is a valuation technique commonly reported among real estate agents to determine the selling price for a property to be placed on the market by the seller and the price the buyer should offer to start the negotiation phase.

Since no two properties are identical, agents make adjustments for the differences between the sold properties and the one that is about to be purchased or listed to determine a fair offer or sale price. Essentially, a comparative market analysis is a less-sophisticated version of a formal, professional appraisal. In the market segment of the new analysis is performed on the basis of the price lists of the building societies.

The expression (10) can be further transformed by dividing both sides by the surface area A and thus introducing the term that represents the index of the existing building density:

$$i_p \cdot p_n \geq \frac{S}{A} \cdot p_u \quad (11)$$

$$i_p \cdot p_n \geq i_t \cdot p_u \quad (12)$$

The (12) can be written as follows:

$$i_p \geq i_t \cdot \frac{p_u}{p_n} \quad (13)$$

The relationship between the unit price of the existing building and the unit price of the housing stock of the new plant is the multiplier of existing density to make i_t feasible to employ the transformation.

Conclusions

The planning tools over the years have shown important limitations in the governance of urban transformations, in particular by addressing the economics of processing mode with ineffective or causing unequal treatment and inorganic processes for sharing the value of the property is structurally associated with land use decisions.

New tools for urban and regional planning, such as strategic environmental assessment, also emphasize the importance of the relationship between the public and private sectors in order to achieve consistent and sustainable interventions to sustainable socio-economic and environmental contexts under consideration.

Addresses appropriate equalization, better specified in relation to the physical and functional characteristics of the territories, can therefore help to overcome some aspects can be derived as urban damage (expected impacts and related adverse impacts found), as well as to define adequate and compatible alternative plan with the current demands socio-economic as well as environmental.

Specifically the following aspects are particularly important: soil classification; determination of equalization; premiums volumetric.

These elements combine to better detailing the distribution of the value of the soils in the planning process and to define new guidelines planning able to develop the city in its perimeter existing, operating transformations redevelopment of areas subject to planning and environmental degradation.

Bibliography

Barbieri C.A., Oliva F. (a cura di), 1995, *Le prospettive perequative per un nuovo regime immobiliare*, Urbanistica Quaderni 7.

Francini M., Palermo A., 2013, *La valutazione ambientale strategica nel processo di piano*, Urbanistica Informazioni on line.

Fusco Girard L. (a cura di), 1997, *La perequazione urbanistica: esperienze e questioni,* Urbanistica 109, pp.51-90

Micelli E., 2011, *La gestione dei piani urbanistici. Perequazione, accordi, incentivi,* Venezia Marsilio Editore.

Perrone S., Zetti I. (a cura di), 2010, *Il valore della terra. Teorie e applicazioni per il dimensionamento della pianificazione territoriale*, Milano Franco Angeli.

Pompei S., Stanghellini S. (a cura di), 1991, *Il regime dei suoli urbani*, Firenze, Alinea.

Simonotti M., 2006, *Metodi di stima immobiliare*, Palermo, Dario Flaccovio Editore.

Stanghellini S., 2008, *Obiettivi, modelli e tecniche di perequazione urbanistica*, in Carbonara S., Torre C.M. (a cura di), *Urbanistica e perequazione: dai principi all'attuazione,* Milano, Franco Angeli.

Trillo C. (a cura di), 2009, *Perequazione e Qualità Urbana - Tranfer of Development Rights and Urban Form*, Firenze, Alinea.

Urbani P., 2000, *Urbanistica consensuale*, Torino, Bollati Boringhieri.

Il valore della prevenzione del danno sismico nella città storica

The value of prevention of seismic damage in the historic City

Salvatore Giuffrida[1]
Lucia Marchetti, Ennio Nonni[2]
Cesare Tocci[3]

Abstract
Only since a few years ago the urban vulnerability has begun to be a studied and experimented subject, and an adequate valuation support is requested to prove its importance, spread the culture of protection and prevention, and sustain policies.
The devastating effects of the 2009 earthquake in Abruzzo, the costs and the administrative difficulties originated by it, and the perspective of structural modifications of the territory, have increased the sensitivity about the seismic prevention, and the national legislation (art. 11 of the law 77-2009) converting the Abruzzo law decree establishes the financing of the interventions aimed at preventing the seismic risk throughout the national territory as well, allocating in seven years nearly one billion Euro.
The particular combination of economic and ethical aspects fully involves the valuation discipline, especially relating to the planning issues prevention refers to for the evaluation of the concerning investments and their coordination according to the principles of collective interest and the maximum effectiveness and efficiency required by a prevention plan.
The essay focuses on an experience in the municipality of Faenza (RA), involved by the "Dipartimento della Protezione Civile" (Civil Protection Department) and by the "Regione Emilia Romagna" (Emilia Romagna's Regional Government) in the experimentation of the Limit Condition for Emergency (CLE) together with the municipalities of the surrounding territory: Brisighella, Casola Valsenio, Castel Bolognese, Riolo Terme, Solarolo.
CLE is the condition allowing the urban area to continue to carry out its main functions after the seism, preserving accessibility and the connection with the territorial system.
Referring to a significant sample of buildings in the historic centre of Faenza, the study intends to systematize and include in an unitary model of analysis, valuation and project, two distinct but not distant operative levels: on the one hand, at the level of the analytic foundation of the arguments, the constructive aspects of buildings; on the other hand, at the level of the formation of the project syntheses, the urban planning-administrative aspects concerning the CLE creation.
The following phases are envisaged: 1. description of the different architectural units; 2. calculation of the class of capsizing and collapse risk; 3. assignment of the intervention category; 4. calculation of the cost of the intervention works; 5. calculation of revenue in terms of dif-

1. Università degli Studi di Catania.
2. Servizio Progettazione Urbanistica e Ambiente, Settore Territorio, Comune di Faenza.
3. Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

ferential of real estate value; 6. proposal of incentive model; 7. individuation of the strategic variables through the analyses of sensitivity; choice of the best CLE arrangement alternative.
Keywords: urban social capital, Emergency Limit Condition, seismic vulnerability analysis; cost-revenue valuation; environmental equalization

Introduzione

La sicurezza e la prevenzione del danno sismico sono argomenti non adeguatamente presi in considerazione quali beni comuni e parte importante del «capitale sociale della città» (Rizzo, 2003). La sicurezza dei tessuti urbani storici è fortemente influenzata dalla complessità insediativa, da stratificazioni edilizie di diversa ed eterogenea concezione, da tecniche costruttive sviluppatesi con varia consapevolezza delle regole della tradizione costruttiva e differenti disponibilità economiche.

L'estensione del concetto di vulnerabilità alla scala dell'organismo urbano inverte la prospettiva un tempo centrata sull'edificio, e identifica l'organismo urbano, nel suo complesso, quale generatore unitario delle politiche di prevenzione in quanto meta-soggetto delle azioni di mitigazione del rischio (dacché le azioni si coordinano con riferimento alla città, non all'edificio) e portatore delle responsabilità circa i danni nei termini non soltanto dei costi diretti, ma anche e soprattutto dei costi indiretti, quelli che si moltiplicano con legge esponenziale per effetto della progressiva necrosi dei tessuti urbani e (contestualmente) sociali.

La vulnerabilità urbana è stata negli ultimi anni oggetto di attenzione prima da parte degli organismi tecnico-giuridici e subito dopo da parte della produzione scientifica (Di Pasquale e Orsini, 1997; Taormina *et al.*, 2001; Dolce 2011). In entrambi gli ambiti d'indagine, le elaborazioni tecniche, le possibilità delle tecnologie di analisi spaziale con il Geographical Information System (GIS) e delle relative simulazioni di ampliare ed estendere l'angolo visuale dei progettisti e degli amministratori, non hanno escluso, ma neanche sistematicamente incluso, gli aspetti della valutazione, non solo quanto agli strumenti – dato che modelli di analisi qualitativa e multidimensionale (Velasquez, 2013) si trovano in quantità sul web – ma di certo quanto a quella parte più fondativa e distintiva della scienza delle valutazioni, che in prima istanza identifica i valori, e successivamente il metodo e gli strumenti di questa particolare interlocuzione tra presente e futuro.

I devastanti effetti del terremoto d'Abruzzo del 2009, i costi e le difficoltà amministrative che ne sono derivati, la prospettiva di modificazioni strutturali del territorio, hanno accresciuto la sensibilità nei confronti della prevenzione sismica e anche la legislazione nazionale, (art. 11 della legge 77 del 2009) che converte il decreto legge Abruzzo, istituisce il finanziamento degli interventi finalizzati alla prevenzione del rischio sismico su tutto il territorio nazionale stanziando in sette anni poco meno di un miliardo di euro.

Gli aspetti economici e, ancor più, quelli valutativi con i quali è possibile supportare la pianificazione della prevenzione sismica, o innervare i temi della pianificazione con gli aspetti della durevolezza del patrimonio architettonico e della resilienza dei dispositivi urbani, vengono coinvolti nell'intero loro spaziare:

- dalla dimensione più specificamente fattuale, la valutazione dei costi di adeguamento sismico;
- a quella imprenditoriale, con la definizione delle condizioni di fattibilità degli investimenti relativi ai programmi di prevenzione data la struttura degli incentivi;
- a quella immobiliare, concentrata sul differenziale di valore di mercato che gli edifici interessati da questi interventi possono registrare se proprietari e investitori (in uno, il mercato nelle sue componenti di domanda e offerta) valorizzano la capitalizzazione di un più durevole flusso di redditi e delle mancate probabili future perdite derivanti dal danno sismico;
- a quella progettuale privata e/o pianificatoria pubblica, ove si impiegano valutazioni complesse che mettono a sistema tutte le istanze avanzate dai diversi soggetti, e si formano scale di priorità tra criteri di giudizio e graduatorie tra interventi, alternative, edifici e quartieri suscettivi di valorizzazione; in particolare, in questa, il supporto valutativo consente di acquisire consapevolezza circa i valori in gioco con la sperimentazione delle forme più articolate di partecipazione e negoziazione che ricadono sotto la sfera dei meccanismi compensativi e perequativi (Stanghellini, 2010), oggi onnipresenti e non sempre pertinenti, adeguati, efficaci o eticamente fondati.

Il caso di Faenza (RA), un Comune che ha avviato un meccanismo virtuoso di diffusione della cultura della prevenzione, e attivato metodi di indagine e processi di partecipazione e negoziazione interni ai programmi di mitigazione del rischio sismico, è un terreno fertile di sperimentazione di

metodi valutativi che coinvolgono ed espongono, esplicitandoli, i termini di una assiologia della sicurezza.

Materiali

Strategie di prevenzione dei rischi e strumenti urbanistici

Troppo spesso, interpretando un errato modello di sviluppo, si attribuisce alla pianificazione la funzione prevalente di decidere dove localizzare i futuri insediamenti o tutt'al più di trasformare quelli esistenti.

In realtà la prima azione, a cui le altre sono subordinate, è quella di immaginare un progetto di sicurezza territoriale che per essere credibile deve partire dalla pianificazione generale.

Fin ora il "Piano Comunale" non ha esercitato a fondo le vaste azioni progettuali sulla sicurezza, rinviando il tutto ai piani di settore, legislazioni tecniche specifiche, improbabili finanziamenti pubblici e i risultati di questi rinvii sono visibili purtroppo in ogni parte di Italia.

La consapevolezza circa i rischi a cui una società è esposta incide invece in maniera diffusa sui comportamenti collettivi e, quindi, sulla realizzazione di interventi finalizzati a ridurli, con risultati più significativi rispetto ai progetti puntuali sulla sicurezza.

Per queste ragioni, l'apice del progetto di pianificazione è da riservare a due azioni principali: la conoscenza dei principali aspetti che caratterizzano i rischi territoriali e l'introduzione di innovative per far lievitare la consapevolezza collettiva del rischio; che è ben altra cosa rispetto alla conoscenza delle tecniche di intervento riservate in ultima fase agli specialisti (PCM, Dipartimento Protezione Civile, 2009).

Nella pianificazione generale (e non in studi settoriali comunque insostituibili) devono essere presenti questi aspetti, sia per aumentare la consapevolezza "popolare" del rischio (conoscenza), sia per condizionare gli interventi urbanistici ed edilizi di qualunque genere ad azioni o prestazioni di sicurezza.

Studi preliminari alla base dei piani urbanistici della città di Faenza

Da tempo il Comune di Faenza si è interessato alle problematiche della sicurezza territoriale ed alle misure che possono essere adottate nell'ambito della pianificazione urbanistica per ridurre i rischi legati all'antropizzazione dei luoghi (rischi idraulici, rischio da frane, rischio di subsidenza e permeabilità dei suoli).

In sintonia con la L.R. 20/2000, volendone recepire le finalità di prevenzione dal rischio sismico, nel gennaio 2010 è stato approvato il PSC Associato

dei sei Comuni dell'Ambito faentino (Comune di Faenza, 2009), che vede tra i propri elaborati conoscitivi sui rischi naturali la carta della microzonazione sismica (1:10.000) (AA.VV., 2008).

Le indagini di Microzonazione Sismica (MS) di II livello (AA.VV., 2012) effettuate per il PSC faentino sono state tradotte in mappa in aree a pericolosità sismica (in termini di fattori di amplificazione stratigrafica e/o topografica) ed hanno permesso di individuare le parti del territorio urbano che presentano particolari criticità (terreni potenzialmente liquefacibili o terreni poco consolidati), e che per questo possono necessitare di particolari attenzioni nella progettazione e gestione delle infrastrutture e delle costruzioni (Regione Emilia Romagna, 2007).

Preventivamente alla progettazione del nuovo strumento urbanistico il Regolamento Urbanistico Comunale (RUE) (fig. 1), sono stati poi sviluppati a partire dal 2011 due progetti mirati a prevedere il possibile danno sismico urbano: questi progetti concernono il sistema urbano del territorio consolidato "residenziale" (Taormina *et al.*, 2001) e un approfondimento sul centro storico ed i suoi codici di pratica.

Il tema della sicurezza non può più essere eluso, una volta approfondita la conoscenza del territorio e delle sue vulnerabilità, vanno introdotte varie strategie per favorire la maggiore certezza sul controllo dell'edificato, al fine di passare dalle parole, ai fatti (Di Pasquale e Orsini, 1997; Dolce *et al.*, 2011; Dolce *et al.*, 2012).

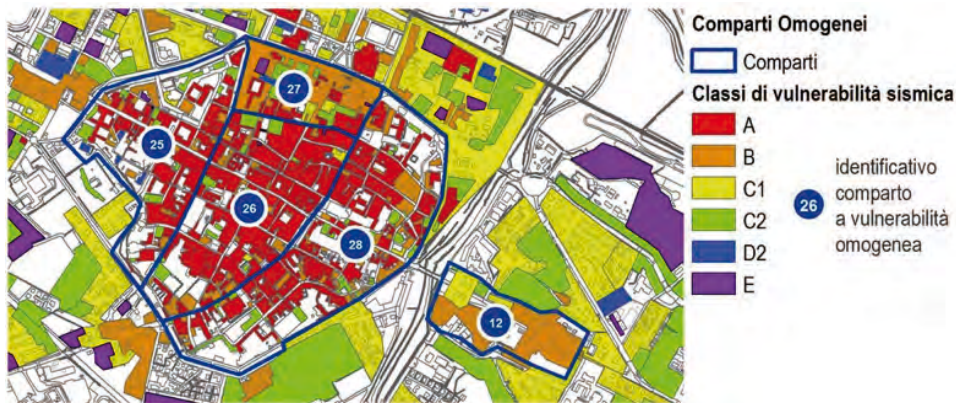



Figura 1. Piano particolareggiato del Centro Storico di Faenza. Fonte: Comune di Faenza (2014), RUE, il PRG della Sismicità

Indicazioni normative del nuovo piano urbanistico della città di Faenza

All'interno del RUE potranno essere valutate dal professionista e dalla proprietà, sulla base anche delle informazioni del Piano Regolatore della sismicità (documento conoscitivo del RUE), le problematiche inerenti la sicurezza sismica nel centro storico con particolare attenzione alle specifiche vulnerabilità.

In altre parti del territorio comunale (urbano e rurale), potranno essere valutate dal professionista e dalla proprietà, anche grazie alle informazioni messe in campo dal PSC e dal RUE, eventuali problematiche inerenti la sicurezza sismica e gli aspetti idrogeologici (frane, allagamenti etc.) mediante uno *screening* generale sulle principali questioni inerenti la sicurezza territoriale, con riferimento alle specifiche proprietà.

Le tematiche sulla sicurezza possono però essere ulteriormente stimolate (incentivate) negli ambiti più a rischio, come ad esempio in centro storico.

Nelle Norme del RUE 2014 di Faenza, con il meccanismo degli incentivi, è facoltà della proprietà in centro storico redigere la valutazione tecnica per la sicurezza prevista dalle Norme Tecniche vigenti che attraverso una sorta di perequazione urbanistica genera una quantità di SUL spendibile in altre aree del territorio urbano.

Particolare attenzione può essere posta per favorire gli immobili appartenenti agli aggregati interferenti della CLE (Condizione Limite di Emergenza), la cui valutazione tecnica per la sicurezza fa generare una maggiore quantità di SUL.

Sempre con incentivo vengono stimolati interventi puntuali di miglioramento sismico sul patrimonio di proprietà Comunale.

La CLE: prevenzione sismica, incentivazione, perequazione

Dopo il terremoto dell'Aquila del 2009, sono stati avviati alcuni percorsi di ricerca finalizzati alla definizione di un percorso metodologico per l'utilizzo degli studi di MS nella pianificazione comunale e l'individuazione di categorie di riferimento utili per orientare analisi e interventi di riduzione del rischio sismico per gli insediamenti urbani.

Il Comune di Faenza e i Comuni dell'Ambito faentino sono stati sede della sperimentazione condotta in collaborazione con il Dipartimento della protezione civile e con la Regione Emilia-Romagna, nella definizione delle possibili condizioni limite degli insediamenti urbani, intese come diverse soglie di danneggiamento fisico e funzionale dell'insediamento conseguenti al sisma.

Le CLE (AA.VV., 2013) sono state studiate sia come riferimento per l'analisi della situazione attuale di uno specifico insediamento, sia come obiettivo da raggiungere in termini di riduzione del rischio sismico a scala urbana.

L'analisi della CLE dell'insediamento urbano di Faenza è stata effettuata utilizzando la modulistica predisposta dalla Commissione Tecnica di cui all'articolo 5 commi 7 e 8 dell'OPCM 3907/2010 ed emanata con apposito decreto del Capo del Dipartimento della protezione civile (PCM, Dipartimento della Protezione Civile, 2012).

Tale analisi ha comportato:

a) l'individuazione degli edifici e delle aree che garantiscono le funzioni strategiche per l'emergenza;
b) l'individuazione delle infrastrutture di accessibilità e di connessione con il contesto territoriale, degli edifici e delle aree di cui al punto a) e gli eventuali elementi critici;
c) l'individuazione degli aggregati strutturali e delle singole unità strutturali che possono interferire con le infrastrutture di accessibilità e di connessione con il contesto territoriale.

A tal fine sono stati archiviati i dati secondo lo strandard nazionale, rilevati attraverso una apposita modulistica (5 tipi di schede) e rappresentati cartograficamente in carte georeferenziate.

Lo studio della CLE (fig. 2) contribuisce a definire le priorità o l'ordine temporale preferenziale di esecuzione delle analisi di vulnerabilità connesse agli elementi strategici e definisce le priorità degli investimenti da realizzarsi per garantire il funzionamento degli elementi strategici.

Queste indagini possono riguardare: singoli elementi strategici, "intorni" di edifici strategici (edifici o manufatti che per conformazione e posizione possono interagire danneggiandosi con elementi strategici, fronti edilizi su percorsi o spazi aperti strategici dei quali analizzare l'intero aggregato), nodi particolari costituiti da strutture edificate potenzialmente critici su percorsi e spazi strategici.

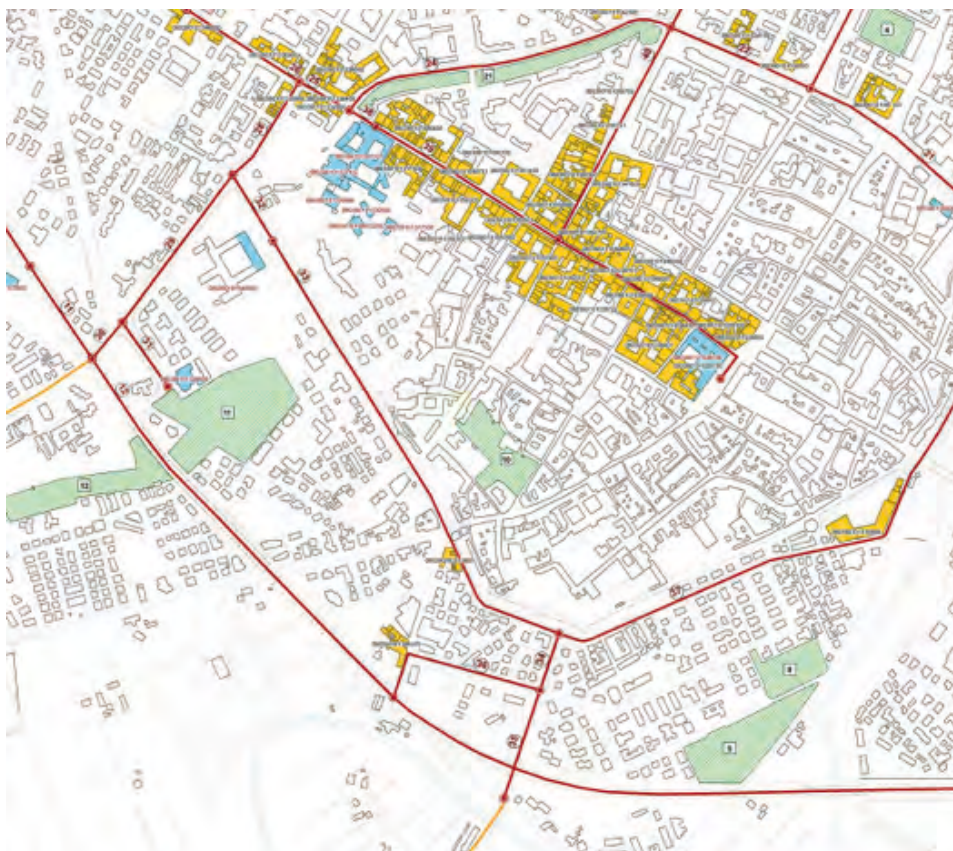



Figura 2. Condizione Limite per l'Emergenza del Comune di Faenza
Fonte: Comune di Faenza (2014), RUE, il PRG della Sismicità

Aspetti architettonici del costruito di Faenza

Caratterizzazione architettonica: aspetti tipologici, sistema costruttivo e caratteri linguistici

Le tipologie edilizie rinvenute a Faenza risentono pesantemente del processo ricostruttivo avvenuto in città a seguito del secondo conflitto bellico (Archi e Piccinini, 1973).

Gli eventi bellici, ben documentati anche da diverse foto aree, sebbene rivolti in origine ai punti nevralgici, stravolgono completamente i tessuti con un bilancio disastroso in termini di edifici distrutti, danneggiati e poco danneggiati. Esiste una parte di patrimonio edilizio storico rimasto immutato nel tempo senza aver subito interventi significativi di rinforzo o miglioramento nel corso degli anni: esso è costituito da tipi edilizi a schiera, dai tipi a Palazzo (caratte-

rizzato da sistemi voltati, piani interrati, loggiati e sistemi di incatenamento generalmente limitati ai loggiati), oltre ad uno specifico tipo edilizio anni '20, rappresentativo di taluni ambiti della città (Nonni e Darchini, 2008).

Nel caso dell'edilizia minuta, ovvero delle schiere, è stata evidenziata la mancanza di presidi di contenimento come catene metalliche (limitate ai sottotetti). La qualità muraria, in mattoni a due o tre teste è generalmente compatta e pertanto di buona qualità, tuttavia il processo di manomissione dei paramenti intervenuto nel tempo è stato in alcuni casi particolarmente pesante.

Edifici e palazzetti risalenti ai primi anni '20 hanno caratteristiche sotto il profilo costruttivo diverse rispetto al patrimonio storico ante '900 (solai in putrelle, maggiori percentuali di bucature etc.) (*Ib*.; Nonni e Maggi, 2006).

Anche il processo di espansione del centro urbano risalente al dopoguerra avviene mediante tipologie edilizie prevalentemente in muratura.

Gli edifici di ricostruzione del dopoguerra in aggregato mantengono la distinzione adottata per le tipologie storiche in palazzi ed edilizia minuta.

In muratura è ancora la tipologia risalente agli anni '60-'70, caratterizzata rispetto alle precedenti da un numero maggiore di piani (3) e da solai e coperture in latero-cemento accompagnate da cordonatura perimetrale (Nonni e Maggi, 2011).

Una tipologia a parte è senz'altro quella più propriamente definita in muratura mista-c.a. adottata nel processo ricostruttivo di Faenza soprattutto per grandi palazzine, con numero di piani variabile tra 4 e 5, caratterizzati da una certa irregolarità plano altimetrica (*Ib*.).

È l'edilizia in cemento armato a caratterizzare l'espansione della città dagli anni '60 in poi: la mappa di Faenza mette in luce come vi sia una massiccia presenza di tipologie strutturali irregolari ed in generale come l'edilizia in cemento armato di quegli anni tenda in buona parte ad eccedere i 3 piani. Gran parte dell'espansione in c.a. di Faenza è avvenuta antecedentemente all'entrata in vigore della prima legge nazionale relativa alle *Prescrizioni per le costruzioni in zone sismiche sismica* n. 64 del 2 febbraio 1974 (*Ib*.).

L'edilizia realizzata negli anni '80, e pertanto a seguito della citata legge sismica è riconducibile a più circoscritte zone della città di Faenza.

L'edificato a norma, realizzato a seguito della prima stesura delle Norme Tecniche per le costruzioni (DM 14/09/2005), è invece limitato ad alcune aree isolate, tuttavia non incisive ai fini di una distribuzione areale della vulnerabilità (Ministero Infrastrutture e Trasporti, 2008).

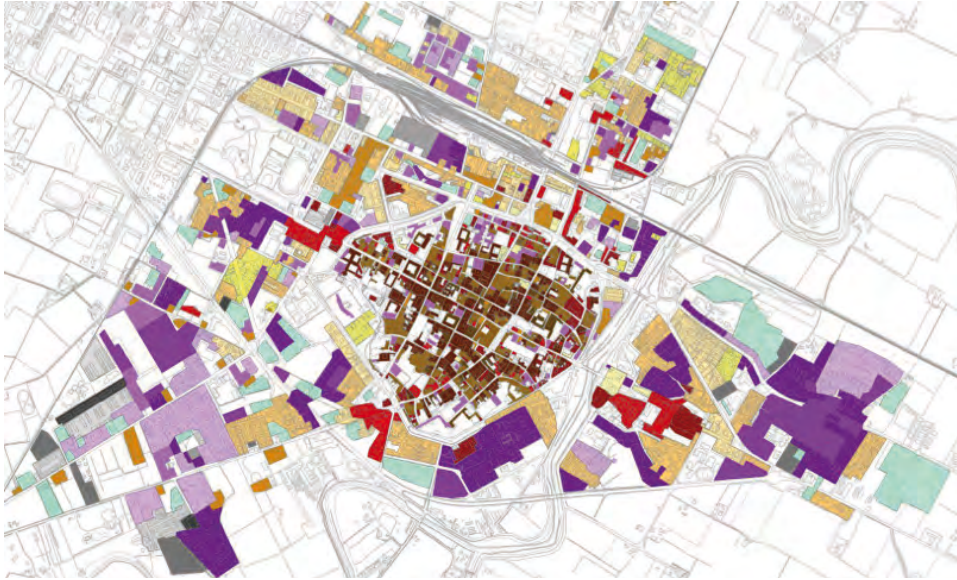



Figura 3. Analisi delle tipologie edilizie.
Fonte: Comune di Faenza (2014), RUE, il PRG della Sismicità

Criticità e tipologie d'intervento prevalenti, con particolare riferimento al C.S.

L'analisi delle fasi costruttive è utile per riconoscere i punti di debolezza relativa imputabili alla minor connessione o accostamento successivo di cellule murarie o agli indebolimenti introdotti da detrazioni di porzioni di tessuto (Carocci, 2005).

L'edilizia in aggregato del centro storico di Faenza non è immune da situazioni di questo genere essendo i processi diacronici connaturati nei processi edificatori (Carocci *et al*., 2013).

Nel centro storico di Faenza però un caso particolare è rappresentato dai casi di accostamento tra edifici murari e quelli di sostituzione dovuti alle ricostruzioni post belliche. In questi casi – da verificare di volta in volta durante la fase conoscitiva preliminare al progetto d'intervento – le interazioni e in generale la risposta sismica dipenderanno in gran parte dalla presenza e/o efficacia del vincolo costituito proprio dalla connessione costruttiva presente.

Con riferimento al più probabile danno del terremoto sulle costruzioni murarie (il ribaltamento delle facciate) il tipo edilizio presente nel tessuto (case monocellulari, bicellulari, palazzetti e palazzi) deve essere riguardato con riferimento ad alcune questioni generali: la sua posizione all'interno del tessuto, la quantità di pareti esterne presenti e la posizione delle aperture su ciascuna parete di facciata. Inoltre deve essere controllata la relazione con gli edifici

contermini in termini di altezze relative: le pareti svettanti possono essere sedi d'innesco dei meccanismi fuori piano che devono essere impediti.

Un'ulteriore considerazione deve essere fatta rispetto ai vincoli sui quali le pareti esposte al ribaltamento (fronti strada o pareti poste su aree interne quali pertinenze e corti) possono contare (Carocci *et. al.*, 2014).

A partire da tali meccanismi generali e includendo le considerazioni sulla posizione dei vincoli per la parete di facciata di una cellula muraria posta nel tessuto edilizio, si chiarisce l'influenza della configurazione costruttiva (organizzazione della cellula muraria in relazione a spessori delle pareti, passi murari e tessiture, come della tecnica costruttiva e degli assemblaggi tra gli elementi) nel manifestarsi dei meccanismi fuori piano attesi in occasione di un'azione sismica.

L'influenza degli interventi di trasformazione è un altro importante capitolo che può produrre un incremento della vulnerabilità sismica poiché passibile di introdurre debolezze aggiuntive.

La disamina della condizione attuale dell'edificato con riferimento alle modificazioni introdotte da interventi soprattutto recenti deve essere finalizzata al controllo dell'alterazione dello stato dei vincoli precedente all'intervento (Ib.).

Per il centro storico di Faenza è stata fatta una disamina speditiva delle principali vulnerabilità e resistenze che lo caratterizzano, riportata in una mappa inserita nel PRG della sismicità.

All'interno del PRG della sismicità sono inoltre descritti alcuni criteri per la mitigazione di tali vulnerabilità sismiche e possibili interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità dei singoli elementi strutturali. Tali indicazioni pratiche nel RUE riguardano:

- *Interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità derivante dalla configurazione d'assieme;*
- *Riduzione snellezze orizzontali e/o verticali con interventi compatibili con le esigenze di conservazione tipologica e di uso;*
- *Controllo di spinte non contenute negli ambienti semi-interrati e interrati;*
- *Miglioramento della cucitura muraria nelle aperture di sottotetto;*
- *Interventi su maglie murarie alterate (sottrazioni e aperture);*
- *Interventi per strutture orizzontali pesanti*
- *Controllo dell'interazione tra gli orizzontamenti di edifici contigui;*
- *Controllo delle spinte di copertura;*
- *Riparazione degli elementi degradati o dissestati;*
- *Integrazione degli elementi insufficienti;*
- *Miglioramento degli elementi manomessi* (Ib.).

Metodi

Strumenti economico-estimativi per la prevenzione

Motivazioni

A causa della proporzionalità inversa tra entità e probabilità del danno, l'evento sismico coinvolge l'intera catena dei giudizi *di fatto*, *di valore* e *di merito*. Evidenze, interpretazioni e decisioni sopportano pari grado di responsabilità e, se pur in faccende diverse, sono accomunate tutte da un "fine pratico", sapere come (è bene) agire. La grande distanza tra l'azione (investimenti nella prevenzione) e i suoi effetti (la verifica richiede il sisma) non consente di collegare le intenzioni con i risultati, nella comune speranza di non dovere imparare con l'esperienza. La fiducia nella prevenzione misura la solidarietà *inter*generazionale di una comunità insediata quanto alle sorti del patrimonio urbano e architettonico e la sua relazione al futuro. La capacità di investire nella sicurezza coordinando gli interventi con formule e procedure tali da distribuirne equamente oneri e vantaggi, misura invece la sua solidarietà *intra*generazionale, la sua relazione al presente.

L'investimento in sicurezza ha quale contropartita la riduzione di costi futuri molto più ingenti: le esperienze di terremoto e soprattutto quella abruzzese, hanno insegnato che i costi della ricostruzione di centri abitati interamente interdetti si stratificano su quelli edilizi crescendo in maniera esponenziale per il coinvolgimento e l'ampliamento della macchina amministrativa, per gli ulteriori danni infrastrutturali causati da interventi estesi e radicali, per la difficoltà nel discriminare il merito di finanziamento e il nesso di causalità del danno con il conseguente appiattimento delle diverse gradazioni degli interventi sulla classe di costo più alta, per la difficoltà di coordinare la logistica spaziale urbana (accessibilità), le attività degli uffici tecnici locali, la capacità progettuale dei consorzi e/o dei singoli proprietari. Nonostante, infatti, la ricostruzione di un centro urbano interamente evacuato prefiguri economie di scala, di organizzazione e di standardizzazione, in uno, "*economie di con-testo*", la combinazione tra la complessità dei meccanismi amministrativi e l'esercizio individuale del diritto al "risarcimento in forma specifica" danno luogo al verificarsi di *"diseconomie di co-testo"*.

Emerge, da queste sommarie considerazioni la funzione di cerniera strategica che il dominio delle valutazioni svolge tra lo strato delle osservazioni e la sfera delle decisioni e, soprattutto la consustanzialità tra valutazione e progetto, inteso quest'ultimo come progettualità, un tratto del percorso progettuale comune al dominio delle valutazioni e preliminare a quello delle scelte. La

progettualità è la capacità che il supporto valutativo ha di generare opzioni sulla base di analisi di sensibilità e di scenario.

Poiché nella logica della responsabilità l'ammontare degli incentivi pubblici non dovrebbe eccedere il valore della sicurezza prodotta, è necessario fornire una misura monetaria del valore di quest'ultima per comprendere fino a che punto i meccanismi perequativi siano adeguati e appropriati. Quando questi ultimi coinvolgono l'attivazione di risorse immobiliari come nel caso del trasferimento di diritti reali, è necessario che il valore di questi diritti sia confrontabile con il valore in termini di patrimoni urbani e umani salvati, al netto della probabilità dell'evento calamitoso. Non si affronterà in questa sede il valore del danno evitato, ma è possibile, all'inverso, indicarne alcune dimensioni corrispondenti all'ammontare dell'investimento attuale.

Modello di analisi, valutazione e progetto

Il modello di analisi valutazione e progetto proposto si articola in: un modello di descrizione delle diverse unità architettoniche, contenente indicazioni circa le loro caratteristiche strutturali, materiche, geometriche, tecnologiche e tipologiche; un insieme graduato di previsioni degli interventi corrispondenti al grado di vulnerabilità di ciascuna unità (per il cui calcolo si veda il paragrafo successivo); il calcolo dei costi di intervento sulla base di analisi parametriche; la valutazione dei ricavi in termini di incremento del valore immobiliare su base sintetica e analitica; implementazione di scenari relativi alla dimensione ottimale della CLE, quindi all'estensione degli interventi nel tessuto urbano; ottimizzazione della funzione ricavo/costo.

Il modello può essere formalizzato come segue.

- *Ricavo:* È una funzione R, dei vantaggi connessi agli interventi previsti, espressa in termini adimensionali con un sistema di *scoring* che tiene conto del grado di sicurezza complessivo ottenuto S, e del valore del patrimonio oggetto di intervento V, da cui: $R = f(S, V)$; assumendo S e V come *score* adimensionali e assegnando a ciascuno di essi un fattore di ponderazione, rispettivamente λ_S e λ_V, il ricavo si calcola anch'esso in termini adimensionali come $R = S\lambda_S + V\lambda_V$, con la condizione che $\lambda_S + \lambda_V = 1$. Nello specifico:
  - S dipende: dall'estensione della CLE, l_{CLE}, e dalla consistenza degli edifici inclusi, V_B, da cui: $S = f(l_{CLE}, V_B)$.
  - V dipende: dalla qualità degli edifici interessati, q_B, e dal differenziale di valore di mercato ottenuto, m_B: $V = f(q_B, m_B)$.

A ciascuno degli argomenti delle due funzioni sono assegnati i relativi score adimensionali s_l, s_v, s_q, s_m e fattori di ponderazione, λ_l, λ_v, λ_q, λ_m.
Quindi: $S = s_l\lambda_l + s_v\lambda_v$, mentre $V = s_q\lambda_q + s_m\lambda_m$, anche qui con la condizione $\lambda_l + \lambda_v = 1$ e $\lambda_q + \lambda_m = 1$.
Includendo nella CLE un numero crescente di edifici dal centro verso la periferia, il valore di mercato e la qualità architettonica di essi vanno decrescendo, di conseguenza la funzione del ricavo cresce in maniera decrescente. In questa ipotesi non si è tenuto conto delle caratteristiche dei tratti viari interessati, quanto alla capacità di funzionamento in caso di emergenza, che si rinvia ad un successivo ampliamento di questo studio, preliminare, nel metodo, a successivi ampliamenti e articolazioni.

- *Costo:* È calcolato con riferimento alle caratteristiche delle Unita Architettoniche interessate dagli interventi di messa in sicurezza. Queste si sono suddivise in unità di prospetto, u_i – le unità minime di studio e intervento – delimitate da due muri ortogonali alla linea del fronte, che si considerano (per semplicità e a vantaggio della sicurezza), avere un comportamento dinamico indipendente rispetto alle altre della stessa unità o comunque contigue.
  A ciascuna u_i è associato un pacchetto di voci di prezzario $B_i \in A$, dove è l'insieme di tutte le voci associabili alle attività di messa in sicurezza degli edifici censiti. Il pacchetto B_i non è univoco, ma contiene un più o meno elevato numero di voci a seconda che si vogliano includere: solo quelle strettamente necessarie i_{ni}; quelle di maggiore interesse pubblico o anche quelle private i_{pi}; quelle più o meno invasive i_{vi}; quelle che forniscono un diverso livello di sicurezza i_{si}.

Programmazione: massimizzazione della funzione Sicurezza-Costo

Gli argomenti della funzione del ricavo sono stati scelti in relazione alla possibilità di associare ad essi un valore monetario, relativo, quanto alla sicurezza, al valore delle vite salvate, e, quanto al valore degli edifici, alla somma tra i costi della ricostruzione evitati e all'incremento di valori di mercato attuale. Queste misure sono fortemente soggette al grado di probabilità che il sisma si verifichi e pertanto se ne assume, esemplificativamente, una misura convenzionale, funzionale alla applicazione del modello, rinviando ad una successiva estensione il calcolo del ventaglio di probabilità significativo in questa analisi.

Strumenti per l'identificazione del profilo strutturale degli edifici

La valutazione del grado di sicurezza che entra in gioco nella definizione della funzione ricavo descritta nella sezione precedente è ottenuta mediante una procedura semplificata di carattere speditivo finalizzata alla valutazione della vulnerabilità sismica dell'edificato (intesa come suscettibilità al danneggiamento in conseguenza dell'occorrenza di un evento sismico) che si sviluppa in due fasi consecutive: (i) individuazione dei parametri (di natura geometrica, costruttiva, strutturale) ritenuti significativi ai fini della previsione del danno sismico; (ii) definizione di un indicatore numerico di vulnerabilità correlato alla accelerazione sismica ed espresso in funzione dei suddetti parametri. La correlazione quantitativa tra i diversi parametri che influiscono sulla vulnerabilità sismica consente di ottenere una misura del livello di accelerazione richiesto per ottenere assegnati livelli di danno e si presta pertanto a valutare, per confronto con le accelerazioni attese a Faenza, il grado di sicurezza sopra definito.

Criteri per la previsione del danno sismico

La individuazione dei parametri necessari alla quantificazione della vulnerabilità sismica richiede la preliminare formulazione delle ipotesi che si vogliono porre a fondamento della prefigurazione del danno e della successiva costruzione del modello meccanico) da usare per la valutazione della sicurezza (Tocci, 2013). A tale riguardo sono possibili alcune considerazioni generali.

Posto che ciascuno dei fronti esposti degli isolati coinvolti nella CLE (facciate su strada) può essere investito dall'azione sismica ortogonalmente o parallelamente al proprio piano medio, i danni sismici consisteranno essenzialmente nell'innesco di cinematismi di ribaltamento fuori piano delle porzioni più vulnerabili delle pareti di facciata, oppure nel danneggiamento per taglio delle suddette pareti.

Il danneggiamento per ribaltamento fuori piano delle pareti esposte si presenta solitamente con alcune caratteristiche ricorrenti:

(i) le porzioni di parete più vulnerabili sono in generale quelle sommitali (cimase murarie o ultimi piani);

(ii) il ribaltamento totale dei fronti esposti è molto raro richiedendo il concorso di diverse circostanze solitamente non tutte verificate (assenza di rastremazioni, orditure non trattenenti, assenza di presidii antisismici…);

(iii) raramente il ribaltamento delle pareti esposte, anche limitato alle sole porzioni sommitali, coinvolge l'intera estensione (larghezza) di una facciata.

Il danneggiamento per taglio delle pareti esposte si può ipotizzare in generale: (i) per le porzioni terminali di ciascun fronte esposto; (ii) per le porzioni intermedie caratterizzate da particolarità geometriche o di posizione (maschi murari snelli, porzioni svettanti ecc.).

Per entrambe le forme di danneggiamento – fuori piano e nel piano – è poi evidente come la presenza, entità e configurazione dei dissesti presenti sulle pareti esposte possano introdurre ulteriori punti di debolezza.

Definizione di un indice numerico di vulnerabilità

A valle della individuazione delle porzioni più vulnerabili dei fronti esposti, sulla base dei criteri qualitativi sopra richiamati, è possibile valutare per le singole pareti un indicatore numerico rapportato al livello di accelerazione in grado di innescare cinematismi elementari di ribaltamento (fuori piano). Detto indicatore è definito, coerentemente con l'impostazione concettuale delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008), come il moltiplicatore di innesco del moto per ribaltamento (α_0) della parete tenendo conto di: (i) presenza ed entità delle rastremazioni, (ii) direzione della tessitura dei solai (parallela o ortogonale alla parete), (iii) presenza di incatenamenti di piano, (iv) efficacia della ammorsatura con le pareti ortogonali.

Attraverso il calcolo dei moltiplicatori di innesco del moto si riconosce – per il centro storico di Faenza – la dipendenza dell'indicatore scelto da un numero limitato di parametri geometrici e tipologici significativi:

S_1 spessore della parete al piano terra
H altezza totale della parete
L distanza tra le pareti di controvento
N numero totale di piani
p numero di piani privi di catene (contati dall'alto)
k direzione della tessitura del solaio
($k=1$: solaio parallelo alla facciata; $k=3$: solaio perpendicolare alla facciata)
r ammorsatura con le pareti di controvento ($r=0$: ammorsatura assente)

Il moltiplicatore di innesco del moto assume espressioni diverse per la configurazione base e per quella variata (fig. 4) – la prima essendo caratterizzata dal contemporaneo verificarsi di due circostanze: (i) assenza di tiranti (N = p) (ii) e solai tessuti parallelamente alla facciata (k = 1); la seconda dal venir meno di una o tutte e due le circostanze suddette (N > p) e/o (k = 3) – e per entrambe

il contributo dell'ammorsatura con le pareti di controvento agisce allo stesso modo (ovvero con un termine additivo).

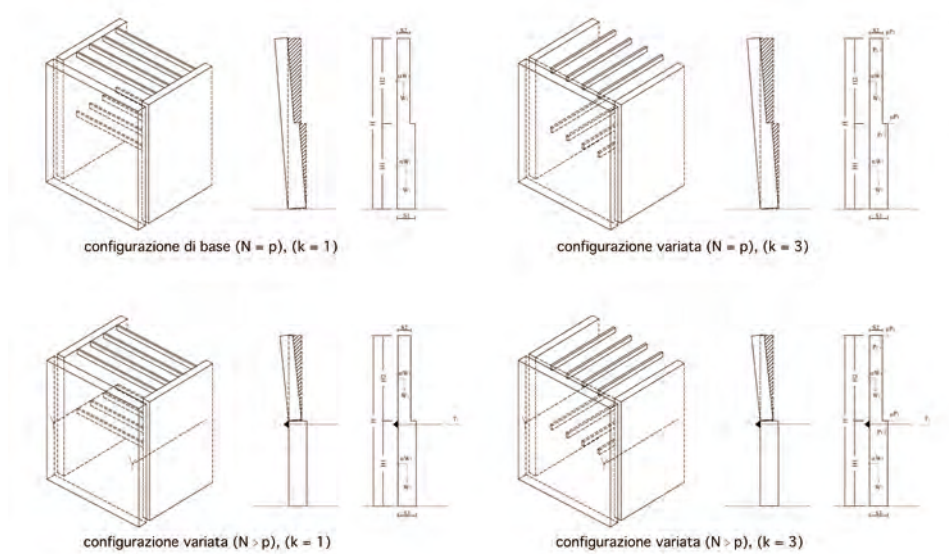



Figura 4. Configurazioni base e variate per una parete a due piani

Le espressioni sono le seguenti:

$$\alpha_0 \approx (1+r) \cdot \frac{S_1}{H}$$ per la configurazione base: (N=p) e (k=1)

$$\alpha_0 \approx (1+r) \cdot 0.3 \cdot \left(\frac{S_1}{H}\right)^{\left(1-\frac{n}{100}\right)}$$ per la configurazione variata: (N>p) e/o (k=3)

con r ed n dati dalle relazioni:

$$r = 0.01 \cdot (9-L) \cdot \frac{(p+1)^2}{k}$$

$$\begin{cases} n = 72 & se\ N = p \\ n = 83 - 21p + 13 \cdot (p+1) \cdot \dfrac{(k-1)}{2} & se\ N > p \end{cases}$$

tenendo conto che l'espressione di r (che misura l'influenza dell'ammorsatura con le pareti di controvento) vale solo per L<9 m, valore oltre il quale si rileva la sostanziale inefficacia della ammorsatura, ovvero è lecito porre r=0.

Si riconosce come il moltiplicatore di innesco del moto per ribaltamento α_0 di ciascun tratto di parete esposta compreso tra due pareti di controvento dipenda in maniera prevalente dal rapporto $\alpha = S_1/H$ tra lo spessore del tratto di parete al piano terra e la sua altezza totale, entrambi ricavabili facilmente dalla sola ispezione visiva esterna.

Risultati e discussione

Calcolo economico

Sulla base dell'osservazione e del calcolo automatizzato della vulnerabilità delle singole unità di prospetto (fig. 5), si sono definiti cinque pacchetti di interventi, graduati per consistenza, corrispondenti ai diversi profili degli edifici analizzati, i_{ni}, i_{pi}, i_{vi}; ciascuno di essi è stato poi collegato a ciascun sotto-insieme delle opere i_{si}, relative a cinque diversi gradi di sicurezza (60%, 70%, 80%. 90%, 100%) dando luogo a 25 diverse strategie, dal costo crescente.

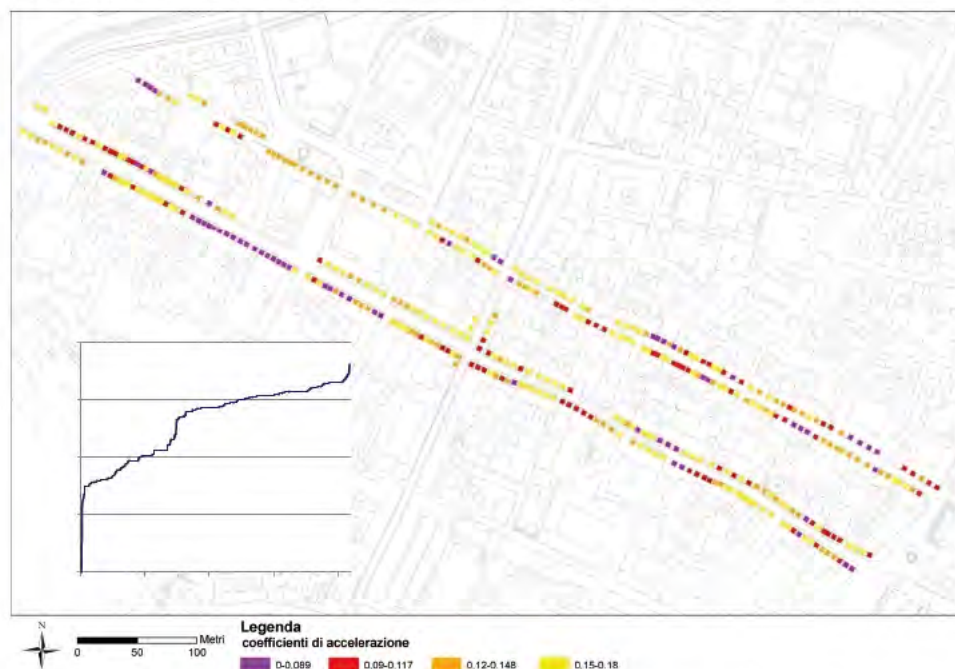



Figura 5. Localizzazione e distribuzione degli indici di accelerazione per ciascuna Unità di Facciata

Di conseguenza è stato possibile definire due funzioni di costo, una "intensiva" (fig. 6), l'altra "estensiva" (figg. 7-8). Nella prima, l'*estensione* della CLE

– l'insieme U delle u_i (unità di prospetto) – è data, mentre l'*intensità* degli interventi varia allo stesso modo per tutte le u_i; infatti per giustificare la previsione di interventi di diverso profilo tra u_i, si dovrebbe fare riferimento alle specifiche condizioni negoziali concordate in sede perequativa.

	strategia e costi (milioni di euro)				
alfa0 v	str 1	str 2	str 3	str 4	str 5
60%	0,996	0,996	1,016	1,781	1,853
70%	1,154	1,154	1,195	2,092	2,287
80%	2,359	2,359	2,436	4,327	4,787
90%	2,758	2,758	2,836	4,994	5,454
100%	2,767	2,767	2,844	5,007	5,467

	totale	area 1	area 2
60% str 1	€ 996.036	€ 629.324	€ 360.712
70% st 4	€ 2.091.910	€ 1.321.728	€ 770.182
80% st 3	€ 2.436.023	€ 1.523.019	€ 920.282
100% st 3	€ 2.843.953	€ 1.778.059	€ 1.065.894
100% st 5	€ 5.467.087	€ 3.249.332	€ 2.217.755

Figura 6. Funzione intensiva del costo

Nella seconda l'*intensità* dell'intervento è data, mentre l'*estensione* della CLE varia includendo porzioni sempre più ampie del tessuto urbano. Questa operazione può essere effettuata rispetto a ciascuna delle 25 strategie che si sono formate in modo da conoscere l'efficienza e l'efficacia della spesa pubblica e in generale degli investimenti complessivi in questa particolare quota del capitale sociale. La fig. 7 mostra l'andamento del costo rispetto alla dimensione della CLE, misurata in termini di sviluppo lineare dei fronti messi in sicurezza (da 0 a 2345 ml) e per ciascuna delle 25 strategie (da 1;1 a 5;5).

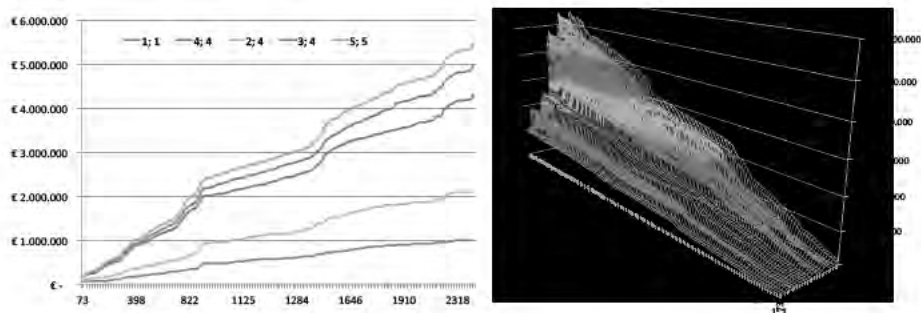



Figura 7. Funzioni intensiva ed estensiva del costo

Il grafico di fig. 8 mostra, con riferimento all'ipotesi di massima intensità dell'intervento, l'andamento delle funzioni costo-ricavo in relazione alla estensione della CLE, misurata rispetto allo sviluppo dei fronti messi in sicurezza, e la differenza tra le due funzioni, che consente di individuare nel suo punto di massimo l'estensione ottimale.

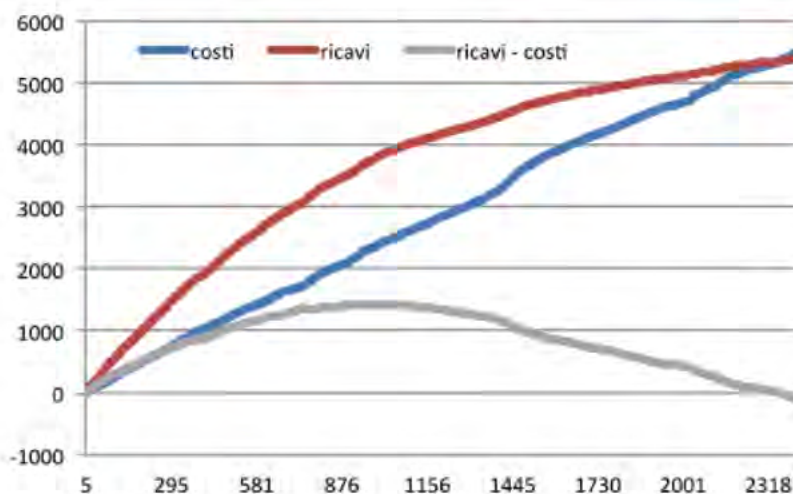



Figura 8. Funzione estensiva dei costi, dei ricavi e del "margine"

La differenza tra ricavi e costi è massima per una dimensione della CLE corrispondente a uno sviluppo del fronte pari a 1040 ml, dimensione che aumenta al crescere della probabilità di un sisma di intensità tale da generare uno stato di pressoché totale inagibilità del centro storico.

Su questa base è anche possibile descrivere la mappa delle funzioni di isocosto date le due prestazioni estensione/sicurezza fornite dalla CLE. In fig. 9 sono mostrate le funzioni di isocosto corrispondenti ad otto budget (da 0,5 a 4 mln €).

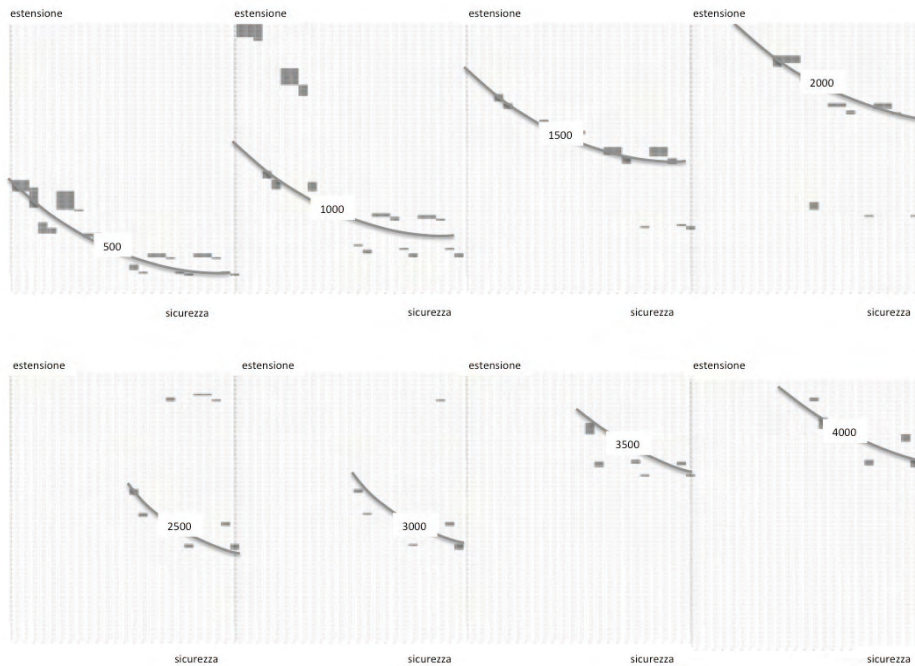



Figura 9. Trade-off tra estensione e sicurezza per otto diversi budget

Le curve interpolano le celle che si attivano nelle mappe estensione/sicurezza e che si distribuiscono in maniera discontinua a causa delle diverse dimensioni degli interventi e delle modalità di aggregazione delle voci di costo in corrispondenza di ciascun pacchetto di opere. Anche se apparentemente le curve di isocosto dei budget più elevati non stanno sempre al di sopra delle curve corrispondenti a budget inferiori, è da considerare che nelle prime la mappa include celle con ascisse e ordinate maggiori ma non interpolabili dalle curve; in ogni caso esse si posizionano più a destra.

Aspetti perequativi

La considerazione circa la sicurezza deve partire con strategie immediate, ben sapendo che i risultati si potranno cogliere solo fra qualche decennio.

La lettura degli scenari di danno nel caso di Faenza, per la tipologia e datazione del patrimonio edilizio, fa rilevare che il centro storico è quella parte di città che necessita maggiormente di miglioramenti sismici, unitamente ad alcuni comparti della periferia storica e di quei quartieri costruiti prima del 1982.

Per questa ragione gli incentivi in materia di sicurezza sismica nel nuovo RUE sono stati inseriti per il solo Centro Storico, in quanto è emerso essere la parte più vulnerabile della città.

In ordine generale gli incentivi e compensazioni rappresentano strategie puntuali volte al miglioramento degli obiettivi di sicurezza, sostenibilità e identità, e conseguentemente lo strumento urbanistico riconosce ad alcune situazioni l'occasione di ampliare le possibilità edilizie mediante incentivi a condizione siano realizzate ulteriori prestazioni (compensazioni).

In una tabella allegata alle norme del piano urbanistico sono descritti i sub ambiti e le zone in cui è possibile utilizzare le possibilità edificatorie generate dagli incentivi, seguiti dalle compensazioni che il privato dovrà assicurare (in relazione agli obiettivi di sicurezza, sostenibilità e identità), fino al raggiungimento dell'incentivo di progetto.

Quando è prevista la realizzazione di opere, l'applicazione degli incentivi si fonda sulla contestualità degli interventi.

Secondo il meccanismo degli incentivi e delle compensazioni delineato nelle norme del RUE, molto semplicemente, la redazione della "Valutazione tecnica per la sicurezza", realizzata ad esempio su una casa a schiera di 300 mq di superficie, comporta il generarsi di 9 mq di Sul utilizzabile negli ambiti definiti dal RUE:

300 mq di superficie analizzata = 3 mq x 3 (3 mq ogni 100 mq di Sul analizzata) = 9 mq di Sul utilizzabile in altri ambiti.

Conclusioni

La prevenzione del danno sismico accresce la longevità del capitale urbano, una caratteristica patrimoniale legata alla determinazione collettiva cui è affidato il coordinamento delle singole propensioni individuali, motivate piuttosto da un interesse esteso alla proprietà individuale e alle sue caratteristiche immobiliari.

Il caso della CLE di Faenza è esemplare quanto alla capacità di combinare risorse private e pubbliche e di diversa natura, per dare compimento ad un presidio urbanistico che per funzionare richiede che sia effettivamente completo in tutta la sua estensione.

Il percorso di analisi e valutazione economica qui proposto mette a sistema

1. la descrizione delle caratteristiche urbanistiche e architettoniche del tessuto urbano del centro storico,
2. un modello di calcolo dei coefficienti di accelerazione associati a ciascuno degli edifici del campione,
3. un modello di analisi ricavi-costi, e fornisce gli elementi per il dimensionamento della CLE mediando tra disponibilità di risorse, grado di sicurezza ed estensione.

Sulla base di questi elementi è possibile dare forma a un modello allocativo delle risorse territoriali-urbane che dia conto del modo in cui, attraverso il ricorso alla concessione di diritti edificatori all'esterno del centro storico, la ricchezza, nelle sue diverse forme, immobiliare, urbana e sociale, si concentra e/o si distribuisce tra le diverse aree del contesto del territorio comunale.

Riconoscimenti

Salvatore Giuffrida ha curato l'Introduzione, i paragrafi: 2.1, 3.1 e le Conclusioni; Lucia Marchetti e Ennio Nonni hanno curato i paragrafi 1 e 3.2; Cesare Tocci ha curato il paragrafo 2.2.

Bibliografia

AA.VV., 2008, *Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica,* Dipartimento della Protezione Civile e Conferenza delle Regioni e Province autonome, 3 e 1 DVD.

AA.VV., 2012, *Microzonazione sismica, uno strumento consolidato per la riduzione del rischio, l'esperienza della Regione Emilia Romagna*, in Facciorusso J. (a cura di), Assessorato Sicurezza Territoriale Difesa del suolo e della costa, Protezione civile.

AA.VV., 2013, *Strategie di mitigazione del rischio sismico e pianificazione,* CLE: condizione limite per l'emergenza, rivista monografica, INU Edizioni.

Archi A., Piccinini M.T., 1973, *Faenza come era. Architetture e vicende urbanistiche, chiese e conventi, famiglie e palazzo,* Faenza, Fototeca Manfrediana, 1979, *Faenza 100 anni. trecentotrenta fotografie faentine dal 1860 al 1945.*

Carocci C.F., 2005, *La lettura critica del costruito dei centri storici*, in *Rischio sismico, territorio e centri storici*, Atti del Convegno Nazionale, Sanremo (IM), 2-3 luglio 2004, Milano, Franco Angeli, pp. 257-262.

Carocci C., Copani P., Marchetti L., Tocci C., 2014, *Vulnerability reduction procedures in ordinary urban management. The Urban Building Code of Faenza*, Smart Built.

Carocci C.F., 2013, *Conservazione del tessuto murario e mitigazione della vulnerabilità sismica. Introduzione allo studio degli edifici in aggregato*, in Blasi C. (a cura di), *Architettura storica e terremoti. Protocolli operativi per la conoscenza e la tutela*, Italia, Wolters Kluwer, pp. 138-153.

Comune di Faenza, 2009, *Piano Strutturale Comunale dell'Ambito faentino*, PSC 2009, Faenza, Brisighella, Casola Valsenio, Castel Bolognese, Riolo Terme, Solarolo, 1 DVD.

Di Pasquale G., Orsini G., 1997, *Proposta per la valutazione di scenari di danno conseguenti ad un evento sismico a partire dai dati Istat*, in *L'Ingegneria Sismica in Italia*, Atti del IIX° Convegno Nazionale ANIDIS.

Dolce M. *et al.*, 2011, *Una metodologia per la formulazione di scenari di danno a scala comunale: applicazione pilota su 24 centri urbani della Valdaso*, in *L'Ingegneria Sismica in Italia*, Atti del XIV Convegno ANIDIS, Bologna.

Dolce *et al.*, 2012*, A multipurpose method for seismic vulnerability assessment of urban areas*, in *Proceedings of the 15 World Conference on Earthquake Engineering (WCEE)*, Lisboa.

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, *Decreto n. 30, 14 Gennaio 2008, Norme Tecniche per le Costruzioni, S.O.*, G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008.

Nonni E., Maggi V., 2011, *100 anni di edilizia, un novecento da ricordare prima parte 1951-2010*, Faenza, Casanova Editore.

Nonni E., Maggi V., 2006, *100 anni di edilizia, un novecento da ricordare prima parte 1900-1950*, Faenza, Casanova Editore.

Nonni E., Darchini R., 2008, *Un piano strategico per il centro storico*, Carta Bianca editore.

Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, 2009, *Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES)*.

Stanghellini S. (a cura di), 2012, *Il negoziato pubblico-provato nei progetti urbani*, Roma, DEI.

Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, 2012, *Analisi della Condizione Limite per l'emergenza (CLE) dell'insediamento Urbano*, Istruzioni per la compilazione delle schede, Versione 2.

Regione Emilia Romagna, 2007, D.A.L. 112/2007. Deliberazione dell'Assemblea Legislativa della n.112 del 2 maggio 2007: *Approvazione dell'Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art.16 comma 1, della L.R. 20/2000 per Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica*. Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna n. 64 del 17 maggio 2007.

Taormina G., Dolce M., Speranza E., 2001, *Calibrazione e controllo della vulnerabilità sismica a scala urbana: il caso di Serra dei Conti (AN)*, in *L'Ingegneria Sismica in Italia,* Atti del X Convegno Nazionale, Potenza.

Tocci C., 2014, *Vulnerabilità sismica e scenari di danno: analisi speditiva delle catene di danno*, in C. Blasi (a cura di), *Architettura storica e terremoti. Protocolli operativi per la conoscenza e la tutela*, Italia, Wolters Kluwer, pp. 113-119.

Rizzo F., 2003, *Il capitale Sociale della città*, Milano, FrancoAngeli.

Velasquez M., Hester P.T., 2013, *An Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods*, *International Journal of Operations Research*, 10, No. 2, pp. 56-66.

Riparazione post-sisma in Abruzzo. Progettazione, programmazione e gestione della ricostruzione dei comuni di Villa Sant'Angelo e Fossa (AQ)

Post-earthquake restoration in Abruzzo. Planning, programming and management of reconstruction in the municipalities of Villa Sant'Angelo and Fossa (Aq)

Caterina Felicita Carocci, Salvatore Giuffrida[1]
Anna Scudero[2]

Abstract
The effects of the Abruzzo seism may be measured referring to the damage and the tasks for the management of the emergency and the reconstruction, That lead to considerations on the nature of damage itself and, as a consequence, on the terms and the objectives of its valuation. Referring to two study cases, the essay focuses on the description of the planning instruments for the reconstruction, and the envisaged procedures of valuation and management that, apart from the necessary compensatory character, prelude a significant programming perspective. Even inside the narrow limits of the funding for the reconstruction, these tools interpret the possibility for the territories and communities to resettle to get over the burden of the natural calamity, being stimulated by it for a more general socio-economic recovery.
The here described reconstruction plans have faced and sort out several aspects of the traditional antinomies originated by the tradition/innovation oppositions. These oppositions concern the right combination of conservation with reconstruction, and in management terms, of efficiency with effectiveness. The different historical-architectural characterization of the two studied urban centres and the different issues submitted by the citizens, have constituted constant reference points:

- For the definition of the intervention categories that have been articulated in order to specify the rigid ranking of the conformity to standards classes;
- For envisaging new additional urban and territorial works, appropriately distinguished by financing channels and time schedules.

The Pdr Technical Economic Frame is indicated among the most relevant valuation moments. The Chrono-Programme has performed a significant project function, allowing to envisage many scenarios concerning the best allocation of financings through the maximization of a cost-merit function on a qualitative-quantitative base.
Finally, the administrative action for the reconstruction has resulted of primary importance.

1. Università degli Studi di Catania.
2. Ufficio Territoriale per la Ricostruzione Area Omogenea 8, Comune di Barisciano (AQ).

The management of this process has required the extension of the operative base with the formation of two Special Offices for project managing, one dedicated to l'Aquila and one to the other municipalities. Moreover, the passage from the cost valuation model envisaged by the ordinances, based on the maximum unitary costs, to the parametric one that allows to envisage more adherence to the construction and damage reality is particularly relevant for the aims of the present study.
Keywords
Reconstruction Plans, Reconstruction Offices, costs valuation, funding management.

Introduzione

L'evento tettonico che il 6 aprile 2009 ha sconvolto la vasta area del cratere sismico d'Abruzzo, 2.387 kmq comprendenti 57 comuni tra cui lo stesso capoluogo, l'Aquila, e coinvolto circa 70.000 persone, ha aperto questioni di politica territoriale che si sono dispiegate e si dispiegheranno in tempi quantitativamente e qualitativamente diversi:

- i tempi dell'emergenza, periodo breve e densissimo di scelte e di attività estremamente costose, e quasi del tutto esente da controlli e valutazioni;
- i tempi della progettazione, un periodo più esteso, articolato sostanzialmente in due fasi e in più strati; le due fasi sono quelle della formazione dei Piani di Ricostruzione e della redazione e istruzione dei progetti di riparazione/ricostruzione/sostituzione del costruito danneggiato o distrutto; gli strati riguardano le differenti condizioni in cui i diversi beni si sono trovati quanto al regime previsto per l'ammissione al finanziamento, condizioni che non si sono certo distribuite in maniera omogenea e che hanno punito con diversa gravità;
- i tempi della ricostruzione, la cui durata sarà legata principalmente alla somministrazione delle risorse coinvolgendo financo la sfera della politica economica centrale e i meccanismi di formazione e mantenimento del consenso;
- i tempi della gestione del processo di ricostituzione delle comunità disperse e/o delocalizzate, un periodo forse non quantificabile e dagli esiti che sconfinano dal campo della previsione a quello della speranza.

Alcune delle principali difficoltà di gestione della ricostruzione dipendono:

1. dalla vasta dimensione territoriale, che implica la differenziazione della qualità e della tipologia dei beni e delle aree urbane, a seconda che esse formino o meno contesti unitari e storicamente consolidati, o invece, realtà territoriali meno strutturate e pertanto soggette a minore attenzione, nel bene e nel male;
2. dalla profonda e articolata realtà culturale quanto a *esigenze* e *valori*: le prime riguardano le necessità primarie sia in emergenza sia quanto alla sicurezza

di case e città; i secondi costituiscono il reticolo motivazionale del consenso nei confronti di un sistema di politica territoriale cui sono rivolte precise istanze di qualità e identità.

Pertanto, la ristrettezza delle risorse conseguente alla costosa fase dell'emergenza, e le passate esperienze circa le sorti della spesa pubblica e i destini delle *una tantum* (Carbonara, 2014a) hanno fatto ritenere opportuna la delega della progettazione ai Comuni, alla luce del puntuale susseguirsi delle Ordinanze e sotto l'infaticabile attività di coordinamento degli Uffici regionali appositamente istituiti.

Le esigenze di trasparenza della spesa pubblica impegnata nella ricostruzione e la sua relazione con la *realtà* dei territori colpiti e con la *verità* del danno (nesso di causalità tra stato di fatto ed evento calamitoso), richiedono l'unificazione dei criteri di valutazione dei costi, quindi di rappresentazione del danno attraverso l'organizzazione del supporto informativo, dei costi parametrici e dei limiti di spesa. Questa unificazione, necessaria per il confronto tra le tante realtà del cratere e della programmazione del processo di ricostruzione, ha dato luogo a schemi in taluni casi rigidi e passibili quanto meno di discussione e correzione. Su questi punti hanno potuto convergere da una parte gli sforzi di qualificati enti universitari impegnati nella consulenza per la redazione dei Piani di Ricostruzione, dall'altra la disponibilità e l'impiego di strumenti e tecniche di analisi spaziale ed economica che hanno consentito di produrre in tempi ristretti gli elaborati necessari all'erogazione dei finanziamenti e alle conseguenti fasi della gestione della ricostruzione.

La panoramica sui temi della ricostruzione qui esposta sostiene il modello di valutazione e programmazione degli interventi sul costruito applicati nelle due esperienze dei Piani di Ricostruzione di Villa Sant'Angelo e Fossa e ne indica la connessione con le innovazioni procedurali in atto nella attuale fase di gestione.

Materiali per i piani di ricostruzione di Villa Sant'Angelo e Fossa

L'esperienza condotta sui due centri di Villa Sant'Angelo e Fossa dal gruppo di lavoro dell'Università di Catania[3] si dispiega attraverso un lungo periodo che percorre il "tempo dell'emergenza" e il "tempo della progettazione" del terremoto aquilano.

Nel primo periodo – durante i mesi immediatamente seguenti all'evento sismico – le attività svolte hanno consentito di delineare un quadro piuttosto

3. Le convenzioni tra il DARC (Università di Catania) e i Comuni di Villa Sant'Angelo e Fossa sono state stipulate rispettivamente il 29/08/2011 e il 20/04/2012. Il gruppo di lavoro è composto da: C. Carocci (responsabile scientifico), C. Circo, M. Costa, L. A. Scuderi, A. Dal Bo', C. Mangiameli, A. Scudero. Consulenti specialisti: F. Andreani, M. Giuffrè, S. Giuffrida, M.R. Vitale.

preciso delle caratteristiche costruttive intrinseche dei tessuti murari storici dei centri della Valle dell'Aterno, come del loro livello di conservazione e/o di manomissione alla vigilia del terremoto del 6 aprile 2009.

In conseguenza di questo lavoro preliminare, l'analisi sui due centri è stata eseguita con la consapevolezza del quadro complessivo dei danni nel territorio dell'Aterno (Carocci e Lagomarsino, 2009).

Una prima non banale informazione riguarda l'indagine sulla situazione prima del terremoto; come la maggioranza dei centri storici della Valle dell'Aterno, anche Villa Sant'Angelo e Fossa si trovavano prima del 6 aprile 2009 in una condizione di abbandono in parte dovuta al ruolo di attrattore del capoluogo come luogo di residenza e in parte causata dalla contestuale richiesta di standard abitativi diversi da quelli offerti dall'edilizia antica dei centri storici.

Il danneggiamento sismico

A Villa Sant'Angelo il pesante scenario di danno determinato si è concentrato nelle aree centrali più antiche ove i crolli hanno investito estese porzioni di edificato determinando una pesante situazione di perdita di ingenti parti del tessuto edilizio.

La documentazione sistematica e analitica del danno e la ricostruzione della consistenza del tessuto pre-sisma sono state eseguite – a partire dall'immediato dopo terremoto – con la esplicita finalità pre-progettuale, ovvero con l'idea di verificare la possibilità di una ricostruzione del centro confermando la sua forma urbana e la sua storia costruttiva.

A tal fine un preliminare piano di rimozione delle macerie e di messa in sicurezza delle porzioni pericolanti, misurato sulla possibilità di conservare quanto non distrutto dall'evento naturale è stato predisposto come primo strumento operativo già alla fine del 2009 (Carocci et al., 2010).

Dalle indagini eseguite per l'elaborazione del su citato strumento e dagli approfondimenti realizzati su alcuni aggregati campione, si è costruito un data base informativo puntuale riguardante la condizione di danno definita a livello di aggregato edilizio.

Nonostante il centro storico di Fossa sia stato colpito con minore severità rispetto ad altri antichi centri limitrofi i danni sono stati diffusi nella maggior parte del tessuto edilizio, e l'attivazione di una frana sul versante del monte Circolo – che domina l'abitato – ha imposto la totale sua evacuazione. A differenza di Villa Sant'Angelo, qui i crolli sono stati sporadici e contenuti a poche unità, ma i quadri fessurativi e i meccanismi attivati dall'azione del terremoto sono disseminati capillarmente determinando uno stato di danno complesso che richiede necessariamente azioni coordinate e integrate. A ciò fa riscontro la rilevanza del centro dal punto di vista storico e ambientale (Carocci e Circo, 2013).

La costruzione del quadro conoscitivo per il progetto di piano

La fase conoscitiva preliminare alla definizione del piano di ricostruzione è stata affrontata definendo un approccio generale che forniva la possibilità di tenere in conto le specificità dei due centri storici oggetto della pianificazione (entità ed estensione del danneggiamento sismico, struttura urbana e configurazione dei tessuti edilizi, livello di conservazione e utilizzazione). La finalità della dettagliata conoscenza del costruito è stata perseguita mediante l'esecuzione di indagini declinate a diverse scale i cui risultati sono confluiti in quadri tematici di sintesi.

Tra le questioni più significative oggetto di riflessione nei piani di Villa Sant'Angelo e Fossa vi è quella della introduzione dell'*Unità Architettonica* (UA), quale strumento atto a condurre gli approfondimenti conoscitivi sugli aggregati edilizi e a realizzare un effettivo legame tra la fase di costruzione del quadro conoscitivo e quella successiva di definizione delle scelte progettuali.

Le indagini tematiche sono state svolte, quindi, a valle della ricognizione finalizzata alla individuazione delle UA quali sotto-misure dell'aggregato edilizio.

Il riconoscimento delle UA nel tessuto edilizio assume un significato portante nella struttura del piano poiché – oltre a legare biunivocamente la fase ricognitiva a quella progettuale – consente di correlare la scala urbanistica a quella edilizia come requisito fondamentale del piano di ricostruzione in quanto strumento di governo di operazioni interscalari complesse. L'*Unità Architettonica* diviene edificio come esito di specifiche analisi dei tipi edilizi e costruttivi che sono portate avanti mediante rilievi di dettaglio atti a rappresentare la realtà dei tessuti edilizi in una prospettiva storico-evolutiva. Inoltre, l'interpretazione critica del modo di costruire locale è stata facilitata dal riscontro diretto della risposta che gli edifici hanno esibito all'arrivo del terremoto (figura 1).

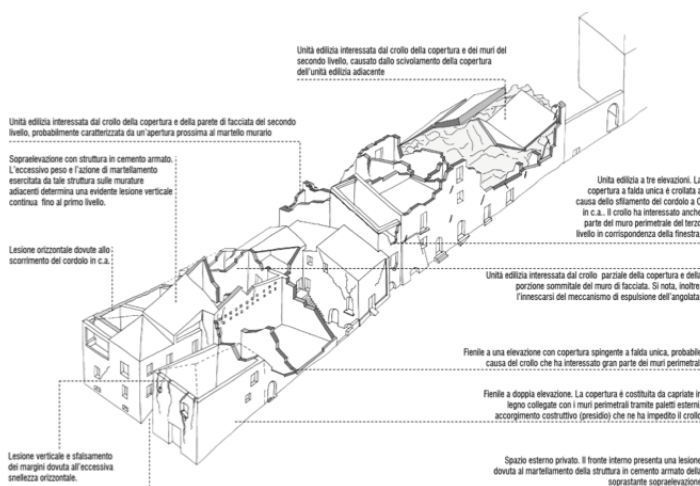



Figura 1. Quadro conoscitivo del PdR di Villa Sant'Angelo: rilievo dello stato di danno negli aggregati per ciascuna unità edilizia (o Unità Architettonica)

L'estrema accuratezza nell'esecuzione del rilievo del danneggiamento a livello di UA nei piani di Villa Sant'Angelo e Fossa si lega a uno dei punti nodali assunti per il progetto della ricostruzione e cioè l'ottica della conservazione. Non è difficile immaginare che, nella complessità della situazione determinata dal sisma, la semplificazione suggerita dalla possibilità di rimozione/demolizione di parti di costruito possa degenerare nella distruzione di quanto risparmiato dal terremoto. Per tale motivo, la puntuale indicazione del livello e della gravità del danno in ciascuna UA diviene lo strumento che consente di evitare che all'intero aggregato venga attribuito il livello di danno più altro tra quelli delle unità che lo compongono, ciò che comporterebbe un aggravio dei costi previsti con conseguenze distorsive in sede di programmazione delle erogazioni finanziarie (figura 2).

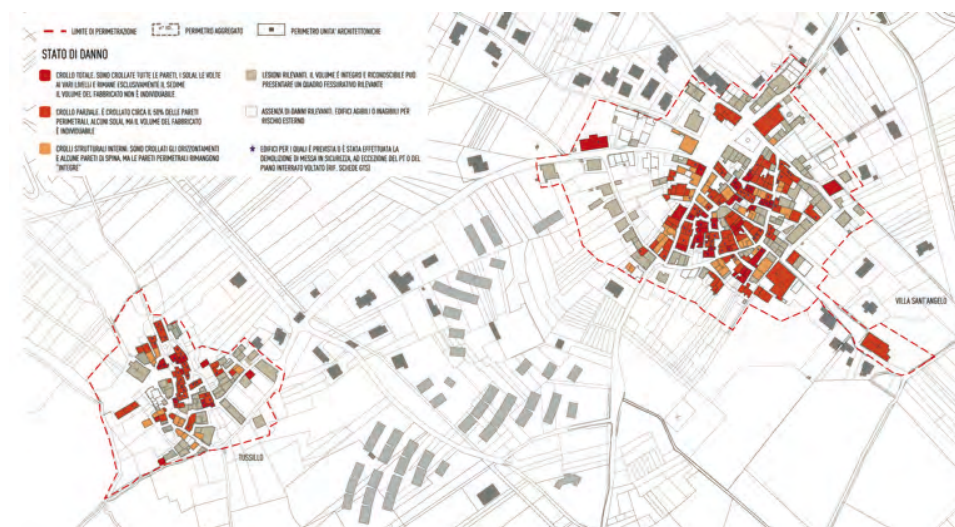



Figura 2. Quadro conoscitivo del PdR di Villa Sant'Angelo: stato di danno nei centri storici di Villa Sant'Angelo e Tussillo

Se le precedenti considerazioni caratterizzano fortemente la sopravvivenza di un centro come Villa Sant'Angelo, l'approccio vale anche per la situazione di Fossa ove, a fronte di un danno più moderato (case inagibili per importanti quadri fessurativi ma in assenza di crolli), la ovvia richiesta di sicurezza può trasformarsi in volontà di sostituzione delle case danneggiate con conseguente attivazione di una catena di problemi connessi alla compatibilità anche strutturale.

Per questo motivo a Fossa si è scelto di approfondire tutti quegli aspetti caratterizzanti la storia costruttiva del centro a sottolineare il valore del palin-

sesto costituito non dalla singola casa ma dalla relazione tra l'insieme urbano e il territorio (Carocci e Vitale, 2013). Il riconoscimento della cultura materiale che ha prodotto quel contesto costruito nelle sue specificità è visto quindi come strumento per una discussione aperta nella comunità di cittadini e di tecnici che di Fossa dovranno curare la effettiva ricostruzione (figura 3).

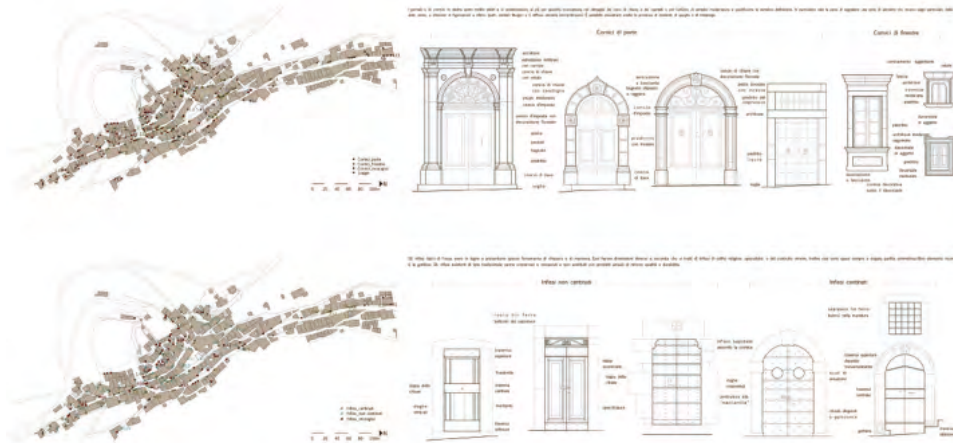



Figura 3. Quadro conoscitivo del PdR di Fossa: esempio di cataloghi degli elementi architettonici

Per questa volontà di conservazione nel cambiamento che la ricostruzione inevitabilmente produrrà, anche l'analisi degli spazi aperti – sia nella loro declinazione pubblica (piazze e struttura viaria) che in quella semi-privata e privata (vicoli e corti interne) – è stata condotta con sistematicità mediante la lettura dei tracciati coi loro andamenti caratteristici determinati dai vincoli naturali, dei nodi urbani costituiti dalle piazze o dagli oggetti edilizi singolari.

Questa indagine tende a evidenziare la qualità e il carattere dei centri e consente al contempo di decifrare le dimensioni spaziali peculiari e, mediante il ridisegno degli elementi caratterizzanti – come pendenze, salti di quota, gradonate, rampe – di riconoscere gli assetti diffusi, i materiali con i loro apparecchi e lo stato di conservazione o di danno.

Come luoghi contenitori dei servizi a rete, gli spazi pubblici saranno interessati da interventi di ampia portata e questo, se da un lato consente di procedere a un loro parziale ripensamento, dall'altro evidenzia la necessità di documentare efficacemente la loro consistenza consolidata (figura 4).

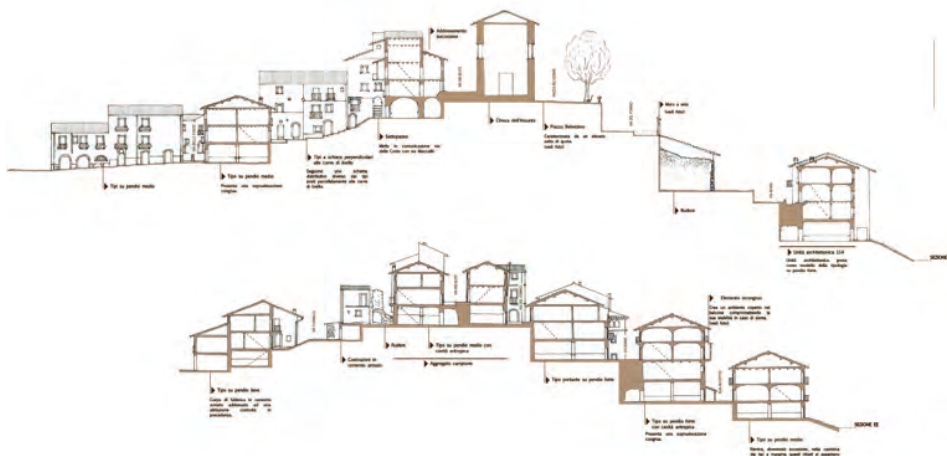



Figura 4. Quadro conoscitivo del PdR di Fossa: sezioni urbane

Il progetto di piano, finalità e contenuti

La richiesta di conservazione dell'identità dei luoghi – proveniente dalle comunità di cittadini – è posta come fondamento per il progetto, ma dalle differenti condizioni di danno (volumi essenzialmente integri a Fossa, notevole parte di volumi crollati a Villa Sant'Angelo) e dalle vocazioni riconosciute derivano le specifiche varianti ed esiti progettuali per i due centri storici.

Il passo unificante dell'approccio sta, come già introdotto, nell'assegnare alla UA il ruolo di definire la corrispondenza tra l'identità di un edificio e sua forma materiale, strutturale e muraria, e in tal modo riconoscendola quale traccia significante e determinante il volto della città prima dell'evento sismico; la scelta di porla alla base del progetto di piano riconferma questo ruolo in continuità con la sua storia (Andreani e Carocci, 2013).

Villa Sant'Angelo

Il criterio informatore del piano per Villa Sant'Angelo è la promozione della permanenza dei tracciati e degli spazi urbani consolidati. Tale criterio è declinato in relazione alle condizioni di danneggiamento delle singole UA e alla identificazione delle porzioni superstiti che costituiranno punto di partenza per la ricostruzione, la ricomposizione e il riammagliamento del tessuto urbano. Gli allineamenti di progetto sono distinti in "obbligatori" (da conservare in quanto determinano la permanenza del tracciato urbano) e "prevalenti" (passibili di modifica relativa senza che sia compromessa la qualità storica della forma urbana).

Le categorie di intervento edilizie privilegiano la salvaguardia, la valorizzazione e il riutilizzo di quanto sopravvissuto, attraverso indicazioni relative alle modalità di intervento ed alle operazioni di conservazione delle strutture e degli elementi di finitura. In questo quadro, particolare rilevanza assume la prescrizione riguardante il mantenimento delle strutture voltate dei piani terreni e di quelli interrati assieme a quella relativa alla conservazione dei dispositivi architettonici e di finitura ancora in sito o residui da riutilizzare nei casi di completamento e di ricostruzione.

Fossa

La rilevanza di Fossa dal punto di vista storico-ambientale è di tutta evidenza riguardo sia al suo centro storico – che si staglia sul versante del monte costituendo con esso un unicum – che all'intero territorio comunale e circostante (resti della città romana di Aveja, scavi della necropoli vestina, monasteri benedettini, …). Conseguentemente, al centro delle scelte del Piano è la tutela dei caratteri e dei valori riconoscibili del paesaggio urbano e del costruito storico che, nel caso specifico, possono essere efficacemente utilizzati come perno per avviare una nuova stagione di vita del centro urbano.

L'attivazione di cantieri di riparazione e miglioramento sismico estesi all'intero tessuto consegna al Piano di Ricostruzione la responsabilità di salvaguardare la storia urbana e l'architettura di Fossa; a tal fine il piano introduce la possibilità di riqualificazione dell'abitare ma contestualmente mira alla identificazione delle trasformazioni compatibili con l'identità del centro nel paesaggio naturale. Le due categorie di intervento fondamentali del Piano di Fossa, "Restauro" e "Recupero", consentono in diverso grado, una modifica ragionata degli elementi primari rispetto allo stato di fatto (Carocci, Campisi e Tranchina, 2013).

Restauro e riqualificazione urbana nei piani di ricostruzione

I piani elaborati per Villa Sant'Angelo e per Fossa sono intesi come strumenti atti a favorire – all'interno delle necessarie operazioni di ricostruzione post-sisma – opportunità di miglioramento della vita sociale e pubblica e dell'abitare entro un'idea generale di conservazione materiale e identitaria dei luoghi (Carocci, 2013).

In riferimento a Villa Sant'Angelo, va sottolineato che, seppure le indicazioni di piano sono dirette al massimo contenimento degli interventi di sottrazione, in alcune situazioni – attentamente calibrate – la prescrizione relativa alla demolizione senza ricostruzione è connessa ad esigenze di riqualificazione dei

percorsi e degli spazi pubblici e va riferita ad una logica di restauro urbano volta a restituire al tessuto la presenza di piccoli spazi aperti (allo stato pre-sisma occlusi da addensamenti successivi). L'apertura di nuove piccole piazze – derivanti dai crolli e confrontabili, per posizione e dimensione, con quelle delle corti del tessuto antico – si pone come riconfigurazione dello spazio pubblico, mentre la possibilità di ridefinizione di alcuni spazi aperti interni agli isolati promuove la rigenerazione della qualità dell'abitare (figura 5).

Figura 5. PdR di Villa Sant'Angelo: planimetria generale e dettaglio

Il piano di ricostruzione di Fossa pone come obiettivo la rinascita urbana ricercata mediante un possibile aggiornamento abitativo e una nuova capacità di attrazione attribuita al centro storico e al suo tessuto residenziale

A tal fine, il piano di ricostruzione suggerisce le modalità della trasformazione compatibili con le tipologie edilizie storiche osservate, con particolare attenzione alla possibilità di realizzazione di nuove comodità nel rispetto delle qualità architettoniche e costruttive delle UA.

Di natura prevalentemente conservativa, il piano di Fossa include alcune strategie finalizzate al miglioramento dell'insieme urbano che si esplicano nella individuazione di alcuni "Nuclei di Riqualificazione Urbana". Per questi ultimi sono previsti il restauro e l'adeguamento degli spazi pubblici, il miglioramento dell'accessibilità dei percorsi e degli spazi sicuri e una nuova disposizione e dotazione di servizi pubblici, o di interesse pubblico. In tali ambiti, che associano porzioni costruite a spazi aperti di rilevante interesse, il piano prevede la possibilità di introdurre contenuti collettivi, interventi di miglioramento della viabilità di accesso e nuove dotazioni di servizi e parcheggi (figura 6).

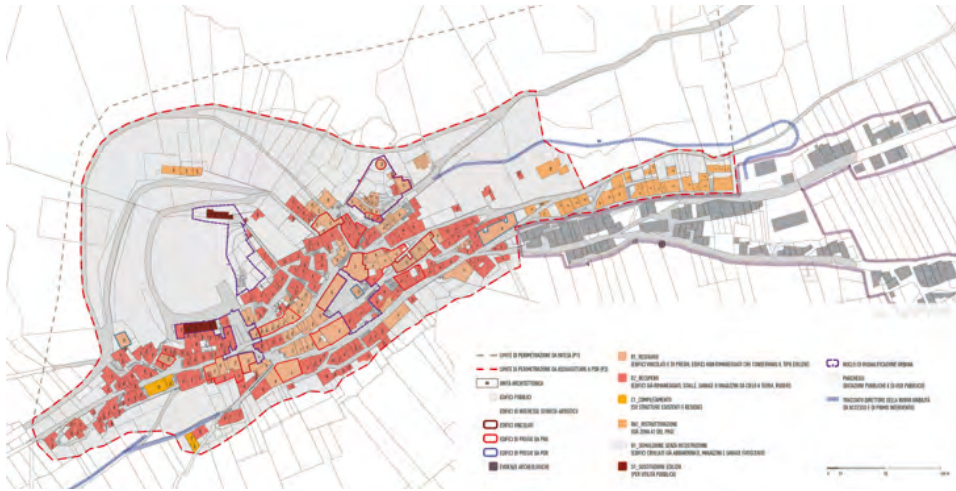



Figura 6. PdR di Fossa: planimetria generale interventi privati e sugli spazi pubblici

Metodi

Strumenti valutativi

Il Piano di Ricostruzione (PdR) costituisce lo strumento esemplare, per completezza e finalità, della intenzione di qualificare la spesa pubblica nel finanziamento della ricostruzione. Esemplare perché connette tutte le fasi di analisi, valutazione e progetto preludendo alla possibilità di mantenere un controllo pressoché totale della ricostruzione delle parti ammesse al finanziamento. Esso prevede, in particolare quanto agli aspetti economico-estimativi, la produzione di tre documenti, il Quadro Tecnico Economico (QTE), la Fiche di Monitoraggio (FM), il Cronoprogramma (Cp).

Il **QTE** un documento che quantifica in via preventiva i costi della ricostruzione nella articolazione delle diverse specie degli oggetti e dei contesti urbani e sotto le condizioni di ammissibilità al finanziamento; detti costi sono calcolati associando i costi parametrici alle diverse UA incluse nella perimetrazione, in base alle condizioni intrinseche e contestuali, strutturali e contingenti descritte nella fase della rilevazione, e opportunamente espresse attraverso un lessico standardizzato al fine di automatizzare e rendere non fallibili le corrispondenze tra costi parametrici e condizioni e consentire le diverse articolazioni e aggregazioni dei costi stessi.

La logica che ha informato il calcolo dei costi si ricostruisce prevalentemente dalle OPCM 3778, 3779, 3790 e 3820 del 2009 e 3917 del 2010 (Carbonara, 2013) e concerne principalmente la classe di agibilità, una condizione che include e integra lo stato di danno assegnata durante le campagne effettuate dalla Protezione Civile attraverso la compilazione delle schede AeDES, la condizione di prima abitazione, l'inclusione in aggregati edilizi, la destinazione. I riferimenti parametrici cambiano a seconda della classe di agibilità (l'Unità Immobiliare per la classe A, la Superficie Lorda di Fabbricato per le B e C, la Superficie Complessiva per la E, il volume in mc per la D, riferita agli edifici di culto. Per le opere a rete, le strade e gli spazi pubblici sono stati suggeriti, in mancanza di specifici computi metrici per tipologia, minimi e massimi riferiti alle opere di riparazione o integrale sostituzione, per le quali è richiesta specifica dichiarazione da parte degli uffici tecnici comunali circa il nesso di causalità diretto o indiretto tra il danno e il sisma.

Le tabelle *1a* e *1b* (rispettivamente per l'edilizia e per le opere a rete, le strade e gli spazi pubblici) sintetizza le condizioni per l'applicazione degli importi unitari calcolati, suggeriti dagli organismi tecnici centrali, o indicati dalle ordinanze, come nel caso del limite di contributo per le classi di agibilità E). Ulteriori valutazioni hanno riguardato le opere per la rimozione delle macerie e la messa in sicurezza degli edifici consistentemente danneggiati, gli espropri per la realizzazione delle opere di ristrutturazione urbanistica previste al fine di migliorare le condizioni di sicurezza del contesto urbano e riguardanti in generale edifici non significativi, le opere per la messa in sicurezza degli spazi pubblici in tema di prevenzione o mitigazione del rischio sismico, le opere per il riempimento o il puntellamento delle cavità prodotte nel tempo in corrispondenza di abitazioni con pareti contro roccia (tabelle omesse).

edilizia privata				riparazione						limite	note
				parti private		parti comuni					
				importo	um	importo	um	importo	um		
esiti di agibilità A	a. abitazioni principali	i.	non in aggregato	€ 10.000	ui						
		ii.	in aggregato con A	€ 10.000	ui	€ 2.500	ui				
		iii.	in aggregato con B e C	€ 10.000	ui	€ 2.500	ui				
		iv.	in aggregato con E	€ 10.000	ui	€ 2.500	ui	€ 150	mqSLF		
	b. seconde case	i.	non in aggregato								
		ii.	in aggregato con A								
		iii.	in aggregato con B e C			€ 2.500	ui				
		iv.	in aggregato con E			€ 2.500	ui	€ 150	mq		
esiti di agibilità B/C	a. abitazioni principali	i.	non in aggregato	B=250€; C=600€	mqSLF	€ 150	mqSLF				
		ii.	in aggregato con A	B=250€; C=600€	mqSLF	€ 150	mqSLF				
		iii.	in aggregato con A, B e C	B=250€; C=600€	mqSLF	€ 150	mqSLF				
		iv.	in aggregato con E	B=250€; C=600€	mqSLF	€ 195	mqSLF				
	b. seconde case	i.	non in aggregato	B=250€; C=600€	mqSLF	€ 150	mqSLF			€ 80.000	
		ii.	in aggregato con A	B=250€; C=600€	mqSLF	€ 150	mqSLF				non si è applicata la riduzione dell'80% sulle parti private perché trascurabile
		iii.	in aggregato con B e C	B=250€; C=600€	mqSLF	€ 150	mqSLF				
		iv.	in aggregato con E	B=250€; C=600€	mqSLF	€ 195	mqSLF				
esiti di agibilità E	a. abitazioni principali	i.	non in aggregato			€ 1.277			mqSC		
		ii.	in aggregato			€ 1.277			mqSC		
	b. seconde case	i.	non in aggregato			€ 1.277			mqSC	€ 80.000	non si è applicata la riduzione dell'80% sulle parti private perché trascurabile
		ii.	in aggregato			€ 1.277			mqSC		

edifici di culto				note
esiti di agibilità A	livello di danno D1	€ 200	mc	in assenza delle necessarie informazioni sono stati applicati gli importi massimi tra gli intervalli indicati dalle Ordinanze
esiti di agibilità B e C	livello di danno D2-D3	€ 300	mc	
esiti di agibilità E	livello di danno D4-D5	€ 500	mc	

edilizia pubblica	esiti di agibilità	condizioni	importi	um	note
edifici di interesse strategico	esiti di agibilità A	ordinari	€ 400	mq	in assenza delle necessarie informazioni sono stati applicati gli importi massimi tra gli intervalli indicati dalle Ordinanze
		vincolati	€ 1.400	mq	
	esiti di agibilità B e C	ordinari	€ 1.100	mq	
		vincolati	€ 2.100	mq	
	esiti di agibilità E	ordinari	€ 2.000	mq	
		vincolati	€ 3.000	mq	
edifici non di interesse strategico	esiti di agibilità A	ordinari	€ 250	mq	
		vincolati	€ 1.000	mq	
	esiti di agibilità B e C	ordinari	€ 750	mq	
		vincolati	€ 1.500	mq	
	esiti di agibilità E	ordinari	€ 1.400	mq	
		vincolati	€ 2.500	mq	

Tabella 1a. Costi unitari della ricostruzione degli edifici privati, pubblici e di culto

tipologia		costo unitario	
rete idrica sostituzione	ml	€	180,00
rete idrica manutenzione	ml	€	54,00
rete gas sostituzione	ml	€	150,00
rete gas manutenzione	ml	€	45,00
rete fognante sostituzione	ml	€	360,00
rete fognante manutenzione	ml	€	108,00
rete elettrica sostituzione	ml	€	110,00
rete elettrica manutenzione	ml	€	33,00
rete telefonica sostituzione	ml	€	100,00
rete telefonica manutenzione	ml	€	30,00
rete ill pubbl sostituzione	ml	€	200,00
rete ill pubbl manutenzione	ml	€	60,00
spazi pavimentati	mq	€	280,00
verde pubblico rifacimento	mq	€	85,00
verde pubblico manutenzione	mq	€	70,00
rete ill pubbl rifacimento	mq	€	20,00
strade asfaltate adeguamento	ml	€	670,00
strade sfaltate nuova realizzazione	ml	€	1.005,00
spazi pavimentati rifacimento	mq	€	280,00
spazi pavimentati manutenzione	mq	€	200,00
rimozione massi	mc	€	431,27
demolizioni e rimozione macerie	mc	€	115,00
messa in sicurezza	mq	€	345,01
esproprio UA ruderi	mq	€	400,00
esproprio UA 1	mq	€	1.000,00
esproprio UA 2	mq	€	1.200,00
esproprio UA 3	mq	€	1.400,00
esproprio terreni (extra)agricoli	mq	€	5,00
esproprio terreni a suscettività edificatria	mq	€	10,00
esproprio terreni edificbili	mq	€	60,00
restauro serbatoio idrico	mq	€	250,00

Tabella 1b. Costi unitari della ricostruzione di strade, spazi pubblici e reti

La sintesi in tabella 2 mostra e le principali aggregazioni delle voci del Quadro Tecnico Economico con riferimento ai due centri urbani.

QUADRO TECNICO ECONOMICO DI RIEPILOGO

	Villa Sant'Angelo	Fossa	Villa S'ant'Angelo	Fossa
TIPOLOGIA	importi parziali		IMPORTI TOTALI	
EDILIZIA PRIVATA			€ 84.264.558	€ 94.653.568
EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA			€ -	€ -
EDILIZIA PUBBLICA E PER IL CULTO			€ 9.122.104	€ 8.491.400
di cui				
1. Edifici di interesse strategico	€ 1.053.096	€ 481.400		
2. Edifici non di interesse strategico	€ 380.580	€ 114.000		
3. Edifici per il culto	€ 7.688.428	€ 7.896.000		
RETI E SPAZI PUBBLICI			€ 9.770.647	€ 9.861.363
di cui				
1. Rete servizi	€ 5.347.474	€ 4.780.314		
2. Rete viaria	€ 877.847	€ 670.067		
3. Spazi pubblici	€ 3.545.326	€ 6.658.963		
ESPROPRI			€ 877.449	€ 82.380
DEMOLIZIONI, MACERIE, MESSA IN SICUREZZA			€ 3.414.078	€ 272.343
IMPORTO TOTALE FINALE			€ 107.448.837	€ 113.361.054

Tabella 2. Sintesi dei QTE dei Comuni di Villa Sant'Angelo-Tussillo e Fossa

La **FM** e un documento di sintesi che riferisce le principali grandezze economiche del QTE alla dimensione territoriale e demografica del comune e delle aree perimentrate e riporta anche talune indicazioni circa la coerenza tra il PdR e gli strumenti urbanistici vigenti e sovraordinati (tab. 3); si tratta di un documento che consente di collegare e confrontare le grandezze economiche dei PdR di tutti i comuni nell'intera area del cratere sismico; il confronto tra i risultati dei due centri urbani fotografa quanto esposto nella descrizione dei piani soprattutto con riferimento agli indici del costo per abitante e all'efficienza economica, e sollecita la riflessione circa la necessità di calibrare in maniera più capillare gli interventi in modo da tenere conto delle differenze tra diverse realtà urbane sia in termini di valori da recuperare, sia in termini di stato di danno.

1. IDENTIFICAZIONE	Villa Sant'Angelo	Fossa	
Abitanti residenti totali CS	195	251	ab.
Abitanti residenti ambito/ambiti PdR	195	251	ab.
Superficie territoriale CS	88.183	-	mq
Superficie territoriale ambito/i PdR	88.183	97.441	mq
Superficie edificata PdR	29.139	24.423	mq
Volumetria edificata PdR	196.364	207.128	mc
Estensione Reti e Spazi Pubblici oggetto di intervento PdR			
Rete servizi	29.583	29.583	m
Rete viaria	1.310	753	m
Spazi pubblici	15.284	18.834	mq
Espropri	1.161	82	mq
Demolizioni e smaltimento macerie	31.718	805	mc
Altro	-	492.826	
2. COMPLESSITA' E INTEGRAZIONE			
Costo edilizia privata / Costo totale PdR	82,4	85,1	%
Costo edilizia pubblica / Costo totale PdR	7,3	2,8	%
Costo reti e spazi pubblici / Costo totale PdR	10,2	9,2	%
Costo edilizia privata / Costo (edilizia pubblica + reti spazi pubblici)	469	601	%
3. COERENZA PROCEDIMENTALE			
Perimetrazione ex artt.2,3 DCR 3/2010	sì	sì	
Coerenza PdR/Perimetrazione ex artt.2,3 DCR 3/2010	sì	sì	
Pubblicazione proposte ambiti da assoggettare a PdR (art.6, c.1, DCR	sì	sì	
Pubblicazione avviso proposte di intervento (art.6, c.3, DCR 3/2010)	sì	sì	
Pubblicazione all' A.P. di aggregati ricompresi nell'ambito di PdR (art.7, c.10, OPCM 3820)	sì	sì	
Pubblicazione elenco Consorzi obbligatori costituiti nell' ambito di PdR (art.3, c.6, DCR 12/2010)	no	no	
Interventi su edifici nell' ambito di PdR realizzati/da realizzare ai sensi delle OPCM 3778, 3779, 3790 (art.7, c.3,4 DCR 3/2010)	sì	no	
4. EFFICIENZA ECONOMICA			
Costo unitario per abitante residente CS	566.442	433.943	€/ab.
Costo unitario edilizia privata			
Edifici ordinari	1.820	1.496	€/mq
Edifici di pregio	2.802	2.265	€/mq
Edifici vincolati	3.452	2.880	€/mq
Costo unitario edilizia pubblica			
Edifici strategici	2.666	206	€/mq
Edifici non strategici	1.200	1.895	€/mq
Edifici per il culto	623	580	€/mc
Costo unitario reti e spazi pubblici			
Rete servizi	191	139	€/m
Rete viaria	670	464	€/m
Spazi pubblici	85	203	€/mq
Espropri	756	1.000	€/mq
Demolizioni e smaltimento macerie	106	115	€/mc

Tabella 3. Stralcio della Fiche di Monitoraggio dei Comuni di Villa Sant'Angelo-Tussillo e Fossa

Il **Cp** è il documento con il quale il Comune prevede di allocare il flusso delle erogazioni tra gli aggregati edilizi (AE) nel periodo di finanziamento (ipotesi di sei anni). Nei due casi affrontati se ne è applicato un modello multi-criteria-

le, riferito alle UA (Giuffrida, 1994) su base GIS (Malcewsky, 1999; Giuffrida *et al.*, 2013), che definisce e massimizza una funzione costo-merito.

Ciascun AE è formato da *k (1, 2, ..., m)* UA ed è caratterizzato da un vettore di attributi a_g *(g = 1, 2, ..., 4)* relativi ai quattro criteri:

- *valore sociale*, indicato dalla presenza negli aggregati edilizi di abitazioni principali;
- *valore urbanistico*, indicato dalla distanza dai principali luoghi centrali;
- *convenienza*, indicata dalle caratteristiche complessive di pregio (destinazione, dimensioni, distribuzione, qualità architettonica, etc.) rilevate per ciascuna unità e opportunamente aggregate;
- *costi unitari*, dipendenti dallo stato di danno e dalla facilità di accesso e di impianto del cantiere.

Gli attributi sono assegnati entro una scala di punteggi adimensionali, da 0, valore minimo relativo alla condizione più sfavorevole, a 2, valore massimo riferito alla condizione desiderata o di indifferenza; il punteggio 1 è associato alla condizione di sufficienza. I punteggi sono assegnati in base ad una funzione continua che lega in maniera univoca la valutazione al dato fattuale osservato. Dette funzioni possono essere lineari o meno a seconda del posizionamento del livello di sufficienza tra gli estremi delle variabili fattuali misurate. In particolare:

- dal punto di vista del *valore sociale* il punteggio è funzione della percentuale della superficie complessiva (SC) destinata a prima abitazione (0 per una quota dello 0%, 2 per il 100%);
- dal punto di vista del *valore urbanistico* il punteggio è funzione della "distanza di Manhattan" dell'edificio dai luoghi centrali e in particolare, della media ponderata delle distanze dai diversi luoghi in ragione dell'importanza relativa di essi (piazza, strada principale, strada di accesso), normalizzando le distanze dalla minima alla massima nell'intervallo tra 2 e 0 rispettivamente;
- dal punto di vista della *convenienza* o *valore economico*, il punteggio è funzione del pregio immobiliare che gli deriva dalle caratteristiche geometriche e tipologiche, di pregio architettonico, di panoramicità e prospicienza, del pregio costruttivo; i punteggi sono stati assegnati separatamente per ciascuna di queste caratteristiche sulla base delle osservazioni puntuali e delle schede realizzate per ciascuna UA e successivamente aggregati in un indice complessivo per media ponderata;
- dal punto di vista dei *costi unitari*, il punteggio sarà il risultato della normalizzazione da 0 a 2 del costo per mq di SC, dal massimo al minimo.

I punteggi sono assegnati in origine alle UA, A_{ki}, cosicché il punteggio S_i dell'AE *i*esimo, variabile entro un intervallo numerico adimensionale da 0 a 2, dipende dai punteggi di tutte le *k*esime UA che ne fanno parte. Inoltre, S_i dipende dal modo *j* (1, 2, ..., 4) di aggregare gli s_{ki}:

$S_{i1} = \sum_k s_k \bar{v}_{ki}$, in cui $\bar{v}_{ki} = v_{ki}/V_i$, dove v_{ki} è il volume e V_i è il volume totale dell'*i*esimo AE;
$S_{i2} = \sum_k s_k \bar{V}_k$, in cui $\bar{V}_k = v_{ki}/V$, dove V è il volume totale;
$S_{i3} = S_k$, in cui $S_k = s_k/k$;
$S_{i4} = \sum_k s_k G_k$, in cui $G_k = g_{ki}/G$, dove g_{ki} è la superficie di sedime della *k*esima UA dell'*i*esimo AE, e G_i è l'area di sedime totale dell'iesimo AE.

Un fattore di ponderazione $\lambda_g (\sum_g \lambda_g = 1)$, è assegnato a ciascun attributo, cosicché $s_k = \sum_g a_g \lambda_g$.

Come è noto, i fattori di ponderazione costituiscono le variabili politiche del processo di programmazione e la loro calibrazione è delegata ai decisori, i quali dichiareranno con la diversa importanza assegnata ai criteri il loro sistema di valori. L'applicazione esemplificativa proposta mostra come varia la distribuzione dei finanziamenti al variare del sistema dei fattori di ponderazione, ciò che è molto utile nelle fasi di concertazione al fine di avere in tempo reale l'esito fattuale di una intenzionalità generale.

Il punteggio complessivo associato a ciascun aggregato è:

$\forall B_i \in \mathrm{B}, \exists \mathrm{f}_1(B_i) = S_i; 1 \leq B_i \leq N_{AE}; 0 \leq S_i \leq 2,$

dove N_{AE} è il numero degli aggregati.

Dal QTE si desume il costo C_i associato a ciascun AE:

$\forall B_i \in \mathrm{B}, \exists \mathrm{f}_2(B_i) = C_i.$

A ciascuna ipotesi di sistema di pesi corrisponde un diverso ordinamento; per ciascun budget annuale W_y y = (1, 2, ..., 6) è definito un sotto-insieme D ⊂ B, dove D contiene gli AE in cima alla graduatoria; la somma dei costi associati a ciascuno degli AE non può eccedere W_i. Di conseguenza:

$$\forall W_i \exists \mathrm{D} \subset \mathrm{B}: \sum_{i=1}^{m} C_i \leq W_i$$

L'importanza del cronoprogramma non è connessa alla sola questione delle modalità di allocazione spazio-temporale dei finanziamenti e alle conseguenti questioni che nell'economia della ricostruzione ineriscono la relazione tra etica ed estetica urbana; esso consente all'amministrazione di armonizzare i contenuti del PdR con le esigenze emergenti nelle successive fasi della gestione.

Dopo i piani. Organizzare la ricostruzione

Organizzazione del territorio e livelli di gestione

La chiusura dello stato di emergenza e il passaggio alla gestione ordinaria della ricostruzione[4] rendono necessaria una nuova organizzazione del processo di ricostruzione post terremoto.

Il nuovo assetto di gestione territoriale è articolato su due livelli: un primo livello di coordinamento affidato agli Uffici Speciali per la Ricostruzione e un secondo livello, strettamente connesso all'attività istruttoria per il riconoscimento dei contributi per la ricostruzione privata, di competenza degli Uffici Territoriali per la Ricostruzione.

La particolare configurazione del territorio colpito dal sisma ha determinato l'istituzione di due Uffici Speciali[5] per la Ricostruzione, di cui uno competente per la città dell'Aquila (USRA) e uno competente sui restanti comuni del "cratere sismico" (USRC). Tali uffici svolgono principalmente compiti di assistenza tecnica alla ricostruzione pubblica e privata e monitoraggio finanziario degli interventi con trasmissione dei dati al Ministero dell'Economia e delle Finanze.

Se l'omogeneità del territorio comunale dell'Aquila rende l'Ufficio Speciale in grado di gestire sia la ricostruzione pubblica che quella privata, la complessità e la vastità del territorio del cratere sismico hanno invece reso necessaria un'articolazione amministrativa più complessa. Questo territorio è infatti suddiviso in otto Aree Omogenee ognuna delle quali dotata di un Ufficio Territoriale per la Ricostruzione[6] (UTR).

---

4. Legge n. 134 del 7 agosto 2012 (Decreto Barca) *"Misure urgenti per la chiusura della gestione dell'emergenza determinatasi nella regione Abruzzo a seguito del sisma del 6 aprile 2009, nonché per la ricostruzione, lo sviluppo e il rilancio dei territori interessati"* con ogni intervento necessario per favorire il ritorno alle normali condizioni di vita nelle aree colpite dal sisma del 6 aprile 2009 è gestito sulla base del riparto di competenze previsto dagli articoli 114 e seguenti della Costituzione.
5. Istituzione con Legge n. 134 del 7 Agosto 2012, art. 67 ter.
6. DPCM 131 del 29 Giugno 2012 *"Costituzione degli Uffici Territoriali per la Ricostruzione di cui all'art.3 dell'OPCM 4013/23.03.12"*.

Figura 7. Suddivisione del cratere sismico in Aree Omogenee (escluso il Comune dell'Aquila). Fonte: www.ursc.it

Compiti degli UTR e soggetti coinvolti nel processo di ricostruzione

Gli UTR forniscono supporto ai Comuni delle rispettive Aree Omogenee principalmente per l'istruttoria amministrativa e tecnico-economica delle pratiche relative alla richiesta di contributo per immobili privati danneggiati dal sisma del 2009 ricompresi nei Piani di Ricostruzione e/o dentro i centri storici[7]. Essi svolgono anche altre attività propedeutiche o consequenziali all'i-

7. Per la necessità di accelerare il processo generale della ricostruzione, è stata data facoltà ai Comuni di trasmettere agli UTR competenti per la loro Area anche le pratiche di ricostruzione privata fuori dalla perimetrazione di PdR/centro storico.

struttoria stessa quali la definizione degli esiti di agibilità[8], il controllo della contabilità in fase di esecuzione dei lavori, sopralluoghi, attività di *front office.*

Il protagonista principale del processo di Ricostruzione è rappresentato dal Comune: quest'ultimo infatti provvede ad (i) acquisire le domande di contributo da parte dei soggetti privati, (ii) trasmettere le pratiche all'UTR in base alle priorità stabilite dal PdR (crono-programma), (iii) emanare il provvedimento di concessione del contributo sulla base dell'esito istruttorio fornito dall'UTR. Attraverso lo strumento del Piano di Ricostruzione e il supporto tecnico degli UTR, i Comuni sono in grado di promuovere, organizzare, pianificare la ricostruzione.

Altre due figure fondamentali coinvolte nel processo sono i Committenti e i tecnici da loro incaricati per la redazione del progetto di riparazione e miglioramento sismico.

I Committenti, nelle figure dei singoli proprietari per gli edifici isolati e del Presidente del Consorzio per gli aggregati, si occupano della gestione della parte amministrativa relativa all'istanza di contributo (costituzione del consorzio, predisposizione della documentazione amministrativa ai fini istruttori) mentre i tecnici sono chiamati ad interfacciarsi con gli UTR durante la fase istruttoria della pratica rispondendo ad eventuali richieste di completamento o integrazione della documentazione progettuale presentata.

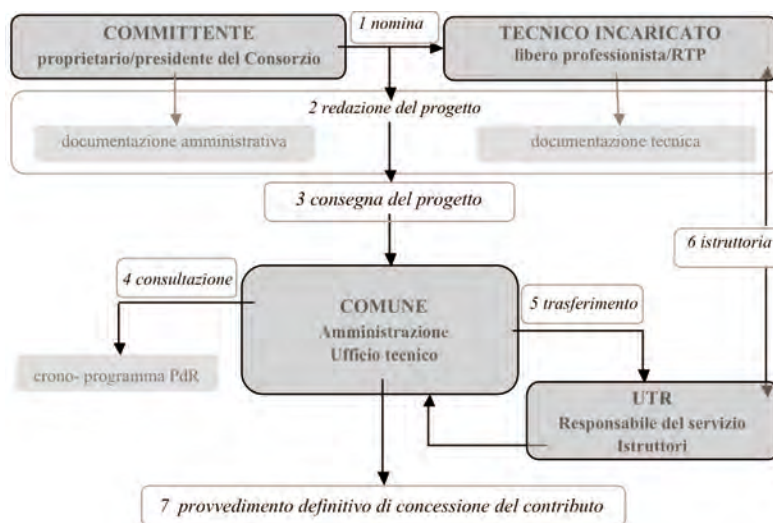



Figura 8. Soggetti e attività coinvolte nel processo della ricostruzione

8. Per edifici privi di esiti di agibilità o con gli stessi non univocamente definiti dai sopralluoghi della Protezione Civile si attiva la procedura stabilita dal Provvedimento USRC n. 2/13.

Procedure di istruzione dei progetti

*Dalla procedura secondo OPCM al modello parametrico***.** Il modello parametrico per la definizione del contributo sostituisce il complesso apparato normativo redatto a seguito degli eventi sismici del 2009. Tale normativa[9] stabiliva che il contributo venisse concesso per due macro-categorie di lavori: (i) *riparazione* (interventi, strutturali e non, inerenti elementi danneggiati necessari a ripristinare la situazione precedente al sisma) e (ii) *miglioramento sismico* (interventi, prettamente strutturali, volti ad assicurare all'edificio almeno il 60% della sicurezza rispetto l'adeguamento simico[10]). In termini economici, se per la categoria del miglioramento sismico era previsto un tetto massimo di spesa in base all'estensione del fabbricato (400-600 euro/mq di superficie lorda dell'aggregato/edificio con esito E), gli interventi di riparazione non erano invece soggetti ad alcun limite economico; la valutazione del danno rappresenta quindi un passaggio fondamentale per la determinazione dell'entità dell'importo ammissibile a contributo.

Con il Modello parametrico per i Comuni del Cratere[11] (di seguito MIC), il contributo concedibile per lavori per l'edificio singolo o l'aggregato edilizio è determinato dalla somma del (a) *CONTRIBUTO BASE* – che discende dall'analisi danno-vulnerabilità per ogni edificio[12] con esito di agibilità E – e (b) *CONTRIBUTO CONVENZIONALE* – determinato sull'effettiva consistenza di finiture e impianti per ciascuna Unità Immobiliare.

Il *contributo base* (a) varia da un minimo di 300 €/mq a un massimo di 1270 €/mq di superficie complessiva[13] in relazione all'esito di agibilità e alla percentuale di superficie lorda di edifici con esito E (tab. 4).

9. Si fa riferimento in particolare alle OPCM 3778/10 e 3779/10 (edifici con esito di agibilità A, B, C), OPCM 3790/10 (edifici con esito di agibilità E) e OPCM 3820/10 (aggregati edilizi).

10. L'articolazione degli interventi per cui poteva essere richiesto il finanziamento statale riguarda anche altre tipologie di interventi quali l'adeguamento impiantistico e l'adeguamento energetico ai sensi della vigente normativa nazionale.

11. Il modello parametrico è introdotto dal Decreto Monti (DPCM del 04.02.2013) e reso attuativo solo nel febbraio del 2014 dal Decreto USRC n.1/2014.

12. L'aggregato edilizio, individuato secondo i parametri delle NTC 08, viene suddiviso in edifici corrispondenti alle Unità Strutturale la cui definizione è riportata nelle NTC08.

13. La *superficie complessiva* corrisponde alla somma della superficie utile abitabile e, in misura del 60%, delle superfici non residenziali e di quelle destinate a parcheggio. Si definisce *superficie lorda* la somma delle superfici calpestabili coperte delle unità immobiliari e delle superfici occupate da muri portanti, setti, tamponature e tramezzi.

	Contributo base unitario (€/mq di superficie complessiva)		
	Casi di miglioramento sismico		Casi di rafforzamento locale art.4 co. 2 e 3
Esiti di agibilità	Per superficie lorda di ED con esito E nella UMI inferiore o uguale al 40% del totale	Per superficie lorda di ED con esito E nella UMI inferiore o uguale al 70% del totale	
A	L_{Amin} = 300	L_{max} = 700 (0 1000, art.5 co 3)	L_{AR} = 250
B e C	L_{Bmin} = 500	L_{max} = 700 (0 1000, art.5 co 3	L_{BR} = 400
E	L_0 = 700		L_{ER} = 600
	L_1 = 1000		
	L_2 = 1100		
	L_3 = 1270		

Tabella 4. Livelli di contributo base unitario (Decreto USCR 1/14)

Per gli edifici con esito E, il contributo base è suddiviso in 4 livelli corrispondenti a differenti combinazioni di danno-vulnerabilità secondo la matrice riportata in tabella 5:

Correlazione danno- vulnerabilità Edifici in muratura				
Livelli di danno		Livelli di vulnerabilità		
		V1	**V2**	**V3**
Nullo	**D0**	L0	L0	L1
Lieve	**D1**	L0	L1	L1
Moderato	**D2**	L1	L1	L2
Medio	**D3**	L1	L2	L3
Grave	**D4**	L2	L3	L3
Gravissimo	**D5**	L3	L3	L3

Tabella 5. Correlazione danno vulnerabilità edifici in muratura (Decreto USRC 1/14)

La *valutazione del danno* strutturale è operata dal progettista attraverso un dettagliato rilievo del quadro fessurativo ricorrente nei componenti strutturali: strutture verticali, solai, scale, copertura, tamponature e tramezzi. Per ognuno di questi elementi verranno valutate l'estensione del danno: minore di 1/3, tra 1/3-2/3 e maggiore di 2/3 e l'entità dello stesso modulata tra nullo e gravissimo[14]. La combinazione di estensione ed entità sui vari componenti permetterà di determinare il livello di danno per ogni edificio (da D0 a D5).

La *valutazione della vulnerabilità* è legata invece ad aspetti quali la qualità della muratura, le tipologie di orizzontamenti e di copertura, la presenza di si-

14. Tale criterio riprende quello utilizzato per l'attribuzione degli esiti di agibilità nella fase di emergenza post terremoto e riportato nel *Manuale per la compilazione della scheda di primo livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post simica (Aedes)* redatto dalla Protezione Civile.

stemi di connessione (cordoli, incatenamenti, etc.), studiati attraverso il rilievo e campagne di saggi e indagini.

La combinazione livello di danno – livello di vulnerabilità determina il contributo base (€/mq) attribuibile ad ogni edificio con esito di agibilità E.

Se la procedura con le OPCM assegnava, relativamente alla parte strutturale, un importo unitario uguale per tutti gli edifici con esito E, il modello parametrico permette invece di calibrare il contributo edificio per edificio in base alla sua reale condizione strutturale, superando in qualche modo la corrispondenza diretta contributo-esito di agibilità.

Il *contributo convenzionale* (b) è legato alla presenza/assenza in ciascuna unità immobiliari di finiture (intonaco, pavimenti, rivestimenti) e impianti. Il principio base, mutuato dalla precedente normativa, è quello di riconoscere tali elementi solo ove presenti al momento del sisma, fatte salve le modifiche necessarie per adeguare gli impianti alla normativa vigente.

Gli interventi legati a finiture e impianti sono riconosciuti con un limite di 100 €/mq per le unità immobiliari diverse dalle abitazioni principali; gli stessi, se connessi agli interventi strutturali (es. nuovo impianto a seguito della demolizione di un solaio o intonaco da ripristinare per interventi di consolidamento della muratura) sono finanziabili al 100%. Considerando che la maggior parte delle lavorazioni, soprattutto in un aggregato in muratura, è connessa agli interventi sulle parti strutturali, il peso economico derivante dalla presenza di prime abitazioni in un aggregato risulta quasi del tutto irrilevante[15].

Sommando contributo unitario e convenzionale si ottiene il ***c**ontributo concedibile per lavori* su cui il progettista deve calibrare il progetto.

Istruttoria e Piani di Ricostruzione. La procedura finora descritta è relativa al riconoscimento dei contributi per edifici privati ricadenti nei centri storici[16] e nelle parti del territorio comunale in cui è vigente il Piano di Ricostruzione.

I PdR rappresentano uno strumento dalla duplice valenza, conoscitiva e progettuale in quanto articolati in

(i) elaborati relativi allo stato di fatto degli edifici/aggregati edilizi in termini di esiti di agibilità, consistenza edilizia, presenza di abitazioni principali, identificazione degli elementi di pregio, localizzazione dei crolli, ecc.

15. Gli edifici singoli seconde case sono invece finanziabili all'80% del costo degli interventi ammissibili con il limite massimo di 80.000€.

16. Per centri storici si intendono le aree individuate dall'art.2, lettera A) del decreto interministeriale 2 aprile 1968, n.1444 e comunque ricadenti nella zona A degli strumenti urbanistici vigenti.

(ii) elaborati progettuali che definiscono le tipologie di intervento disciplinate dalle norme tecniche di attuazione. Configurandosi come strumenti urbanistici in variante ai PRG per l'area da essi individuata, rappresentano quindi lo strumento con cui i Comuni organizzano e controllano la ricostruzione privata e pubblica.

L'attività istruttoria degli UTR si avvale principalmente degli elaborati conoscitivi di supporto per la verifica delle informazioni oggetto di istruttoria mentre il rilascio del titolo abilitativo e di competenza dei Comuni, tramite i loro Uffici Tecnici, è di conseguenza la verifica della conformità edilizia e urbanistica dell'intervento proposto.

Risultati e discussione

Confronti

Per quanto il processo di gestione dei PdR sia fortemente motivato nei confronti dell'efficientamento della spesa pubblica, questa esperienza conferma la distanza tra la dimensione fattuale e quella assiologica del danno sismico e contribuisce alla riflessione sull'importanza delle politiche proattive. È sufficiente estrarre alcuni elementi dai QTE per verificare la crescita esponenziale dei costi di ripristino al crescere in estensione e intensità della calamità, per il progressivo cumularsi di costi associati – edilizi, infrastrutturali, amministrativi. Questo dà la percezione che il valore del capitale territoriale è una riserva di esternalità positive o "economie di contesto" di cui le calamità costringono a prendere coscienza.

Nella quasi totalità dei casi è stato accertato che il costo di ricostruzione, e talvolta anche quello delle riparazioni, supera il valore immobiliare, ciò che, se da un lato allarma circa l'efficienza della spesa pubblica, specie se si incrocia questo dato con il costo complessivo per abitante, 566.442 € per Villa Sant'Angelo, 433.943 € per Fossa, dall'altro rimette al centro del dibattito la questione del valore di questi patrimoni, essenzialmente pubblico, sociale e paesaggistico e, ancora, la necessità di adeguare la graduazione degli interventi al valore specifico e contestuale delle fabbriche consentendo forme di trasferimento di risorse da quelle meno importanti a quelle più pregiate.

Un altro aspetto riguarda il cumulo di opere di contesto dovute al complessivo "effetto domino" cui un sistema fortemente strutturato dà luogo:

- spese per i puntellamenti (qui non contabilizzate in quanto realizzati in fase di emergenza);

- spese per la rimozione delle macerie e messa in sicurezza di manufatti che probabilmente saranno comunque demoliti;
- spese per risanamento delle parti comuni;
- spese aggiuntive sulle infrastrutture e sulle reti, dovute ai danni per il passaggio dei mezzi pesanti e gli adeguamenti infrastrutturali necessari alla migliore organizzazione dei cantieri;
- oneri aggiuntivi, che oltre alle spese tecniche (15%) e le indagini geologiche (sulle quali non si sono potute ottenere le sperate economie di scala nella prospettiva di accorparle per ambiti urbani omogenei) hanno raggiunto nel caso delle opere pubbliche anche il 58% del costo edilizio, mentre nel caso delle opere private includono i costi per le attività di coordinamento dei Consorzi, raggiungendo il 35%; a questo è da aggiungere un ulteriore 18% degli oneri aggiuntivi previsto per il commissariamento degli aggregati inadempienti quanto alla formazione dei Consorzi.

Le osservazioni sui costi dell'edilizia privata, effettuate da S. Carbonara *et al.* (2014b) confrontando i costi preventivati sulla base delle OPCM e quelli contabilizzati nei computi metrici estimativi indicano una sovrastima dei costi preventivati pari a circa il 30%.

Un'ultima osservazione riguarda infine la programmazione dei finanziamenti nell'arco di tempo ipotizzato, per i due comuni.

Il modello analitico di Cronoprogramma proposto e applicato fornisce regole per la formazione delle graduatorie degli aggregati in base al merito di finanziamento, da cui selezionare progressivamente quelli il cui costo colma il budget disponibile per ciascun anno del periodo. In entrambi i casi l'interlocuzione con le amministrazioni ha manifestato una spiccata preferenza per gli aspetti del valore urbanistico e l'effetto sistema cui il processo può dare luogo trascurando invece l'esigenza di reintegro delle prime abitazioni. Questa, infatti, genera una distribuzione casuale delle ricostruzioni, inefficiente sia dal punto di vista logistico, sia dal punto di vista della rivitalizzazione progressiva dei centri urbani. Nelle figg. 5 e 6 si mostra la ripartizione dei finanziamenti in sei anni e rispetto a strategie differenti (quattro per Villa Sant'Angelo-Tussillo, sei per Fossa) ottenute per mezzo del modello di valutazione multidimensionale proposto, mentre le tabelle 6 e 7 indicano la ripartizione in tre periodi di due anni proposte dalle due amministrazioni.

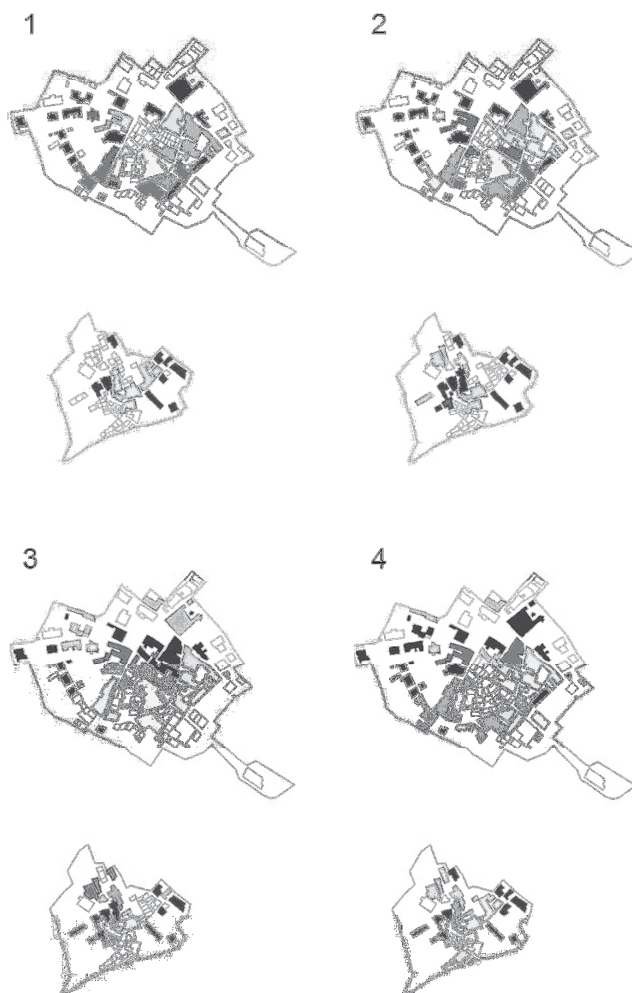



Figura 9. Villa Sant'Angelo - Allocazione spazio-temporale dei finanziamenti in sei anni: in grigio più chiaro gli aggregati già finanziati; in grigio più scuro gli aggregati da finanziare per primi

villa sant'angelo+tussillo	finanziati	fase 1	fase 2	fase 3	
edilizia privata	€ 7.715.520	€ 35.586.308	€ 26.114.775	€ 14.847.955	€
edifici pubblici e di culto	€ 2.200.000	€ 2.648.526	€ 3.220.482	€ 1.053.096	€
spazi pubblici		€ 2.774.475	€ 1.088.246	€ 560.452	€
reti idriche e fognarie		€ 2.000.837	€ 518.426	€ 142.921	€
rete elettrica		€ 311.289	€ 143.507	€ 69.927	€
rete telefonica		€ 281.825	€ 130.461	€ 63.570	€
rete illuminazione		€ 576.461	€ 260.921	€ 127.140	€
rete gas		€ 429.143	€ 195.691	€ 95.355	€

Tabella 6. Villa Sant'Angelo. Cronoprogramma in tre periodi di due anni: costi aggregati per natura delle opere

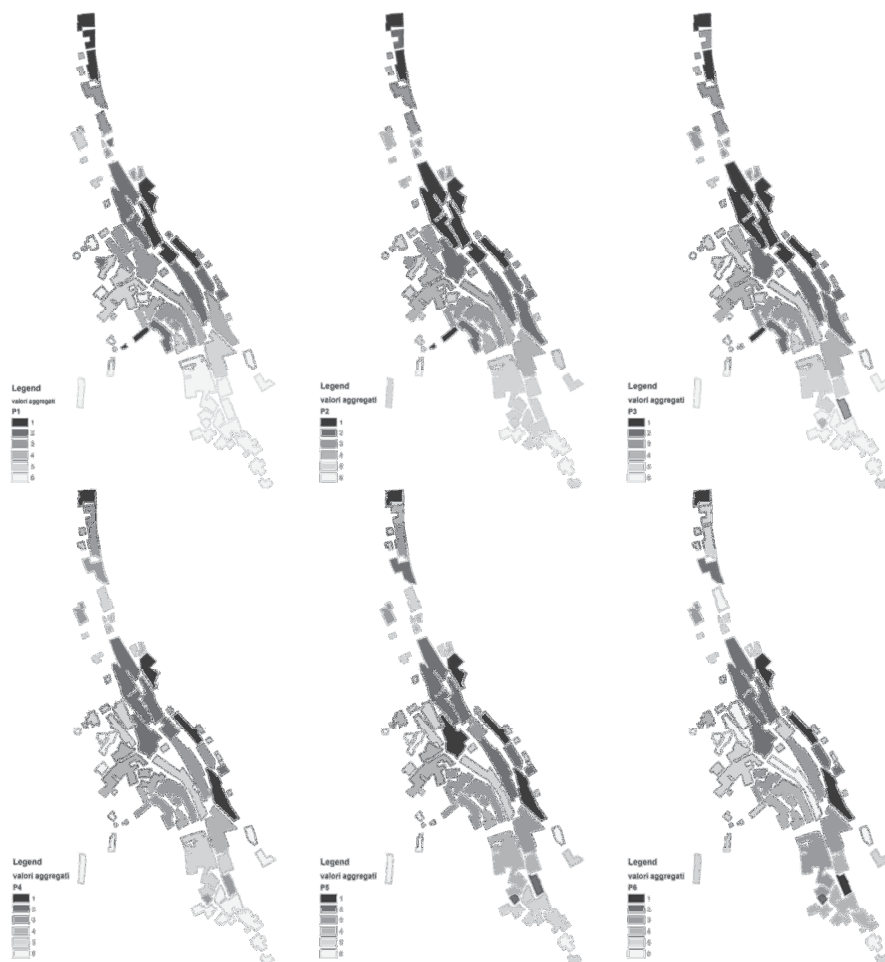



Figura 10. Fossa - Allocazione spazio-temporale dei finanziamenti in sei anni

fossa	finanziati	fase 1	fase 2	fase 3	totali	totali al netto stralci
edilizia privata		€ 26.263.448	€ 34.627.799	€ 31.753.523	€ 92.644.771	€ 92.644.771
edifici pubblici e di culto	€ 1.600.000	€ 86.123	€ 4.478.501	€ 804.163	€ 6.968.786	€ 5.368.786
reti idriche e fognarie		€ 1.074.461	€ 437.800	€ 536.785	€ 2.049.046	€ 2.049.046
reti viarie e spazi pubblici		€ 1.601.048	€ 2.431.412	€ 1.837.204	€ 5.869.664	€ 5.869.664
rete elettrica		€ 197.804	€ 212.648	€ 299.144	€ 709.595	€ 709.595
rete telefonica		€ 179.822	€ 193.316	€ 271.949	€ 645.087	€ 645.087
rete illuminazione		€ 107.893	€ 115.990	€ 163.169	€ 387.052	€ 387.052
rete gas		€ 215.775	€ 87.846	€ 72.615	€ 376.236	€ 376.236
macerie, demolizioni e messa in sic		€ 272.343	€ -	€ -	€ 272.343	€ 272.343
espropri		€ -	€ 93.004	€ 6.141	€ 99.145	€ 99.145
messa in sicurezza del territorio		€ 497.895	€ -	€ -	€ 497.895	€ 497.895
	€ 1.600.000	**€ 30.496.612**	**€ 42.678.314**	**€ 35.744.694**	**€ 110.519.620**	**€ 108.919.620**

Tabella 7. Fossa. Cronoprogramma in tre periodi di due anni: costi aggregati per natura delle opere

La stima dei costi nel dettaglio. Il metodo parametrico: criticità della ricostruzione

Il modello parametrico ha introdotto una serie effetti positivi sulla "macchina" della ricostruzione relativamente ad una serie di aspetti:

1. *calibrazione del contributo statale*: il contributo per edifici inagibili non dipende solo dall'esito di agibilità ma è modulato in base alla combinazione danno-vulnerabilità;
2. *redazione del progetto*: il modello parametrico definisce un budget massimo all'interno del quale il progettista ha una maggiore "libertà" nell'impostazione del progetto, all'interno delle tipologie di intervento identificate dalla norma[17];
3. *procedura di istruttoria*: l'istruttoria di tipo analitico – valutazione puntuale del progetto e del relativo computo metrico – è sostituita da un'istruttoria di tipo semplificato finalizzata principalmente alla verifica dei parametri che determinano il contributo concedibile per i lavori.

Tutti i soggetti coinvolti nel processo della ricostruzione potrebbero essere investiti in maniera positiva dall'introduzione di questo strumento: lo Stato e i Comuni per la razionalizzazione nell'utilizzo dei fondi, i progettisti per le semplificazioni nella redazione del progetto, gli UTR per lo snellimento nell'attività istruttoria, i Committenti per una combinazione di tutti questi aspetti.

I potenziali effetti positivi del modello parametrico però non hanno ancora trovato un riscontro effettivo nella gestione della ricostruzione privata per una serie di "debolezze" imputabili a tutti i soggetti coinvolti nel processo, ognuno per le proprie competenze.

A monte di tutto, la nuova normativa introdotta avrebbe forse dovuto mostrare una sensibilità diversa nel pensare la gestione dei fondi pubblici: la ristretta disponibilità di risorse economiche statali nell'attuale periodo storico nonché l'estensione dei centri storici – in molti dei quali a cinque anni dal terremoto la ricostruzione non è ancora iniziata – avrebbe dovuto indurre a calibrare i parametri del modello in maniera più oculata: se la logica della prevenzione impone, giustamente, che per tutti gli edifici sia garantito almeno il minimo del livello di sicurezza sismica, un maggiore contenimento della spesa pubblica poteva essere pensato per gli interventi non strutturali (finiture, adeguamento impiantistico, adeguamento energetico), penalizzando maggior-

17. L'articolo 10 del Decreto USRC del 6 febbraio 2014, n.1 definisce le tipologie di intervento ammissibili a contributo e le priorità di utilizzo.

mente le seconde case e eventualmente introducendo una ponderata compartecipazione nella spesa da parte del committente privato.

Conclusioni

L'esperienza fin qui raccontata consente di indicare, accanto ai tanti meriti di un'azione pianificatoria complessa, alcune considerazioni critiche, relative alle quattro fasi fin qui descritte, analisi, valutazione, progetto e gestione.

1. Quelle riguardanti la fase di analisi possono ricondursi alla difficoltà di identificare le unità minime di studio in assenza di una corrispondenza tra l'assetto particellare, in massima parte unico documento disponibile, e l'assetto geometrico, costruttivo, architettonico, anagrafico o immobiliare, che ha reso più difficile:
   - aggregare le informazioni rispetto ad oggetti urbani omogenei e con una maggior precisione quanto alla articolazione delle superfici rilevanti ai fini del calcolo del contributo, la superficie utile, la superficie lorda di fabbricato, la superficie complessiva (Carbonara 2013);
   - operare con unità di dimensioni facilmente controllabili, specie per definirne sinteticamente lo stato di danno a prescindere dalla classe di agibilità;
   - stabilire con certezza la presenza e l'entità delle unità immobiliari in prima abitazione, utile per dare corso ad alcuni limiti nel finanziamento delle seconde case, ma soprattutto per definire il merito di finanziamento relativamente al criterio della solidarietà sociale;
   - allineare le informazioni catastali e architettonico-urbane utili alla formazione dei Consorzi, con quelle dei relativi aggregati edilizi identificati invece rispetto alla realtà geometrica e costruttiva del costruito, e in particolare ai vincoli di continuità muraria.
2. Quelle riguardanti gli aspetti valutativi si possono ricondurre a:
   - l'indicazione da parte dell'articolato delle OPCM di costi parametrici legati all'esito di agibilità e non alla natura e dimensione del danno;
   - la definizione di un limite massimo di contributo, inizialmente standard e successivamente calcolato in termini parametrici, superato il quale, pur sempre in coerenza con lo strumento urbanistico, è data al proprietario facoltà di demolizione e ricostruzione; una differenziazione dello stesso avrebbe potuto rendere più efficace il PdR dal punto di vista della tutela dei contesti più pregiati.
3. Quelle inerenti gli aspetti progettuali si possono riferire a:
   - la mancata apertura a regimi urbanistici flessibili, perequativo-compensativi, che consentano di spostare le risorse in base al merito di finanzia-

mento che, specie nei centri storici più significativi, non è nelle singole parti, bensì nella loro relazione di complementarietà; questo dipende dalla natura del *risarcimento in forma specifica*, basato sui costi (di ripristino) che prevede una relazione diretta tra lo Stato e i singoli proprietari, mentre regimi flessibili avrebbero richiesto la formula del *risarcimento per equivalente*, basato sui valori, il quale avrebbe potuto consentire la mediazione dell'amministrazione locale quale garante della appropriata distribuzione delle risorse;

- la necessità di trasparenza ed efficienza della spesa pubblica che non hanno consentito di derogare al concetto di ricostruzione in senso proprio riducendo lo spazio delle opere aggiuntive per la ripresa socio economica e il miglioramento generale delle prestazioni urbane.

4. Quelle, infine, relative alla fase della gestione dei PdR riguardano l'importanza che le procedure di istruzione dei progetti assumono nella prospettiva del migliore coordinamento delle attività della ricostruzione dal punto di vista:
   - della organicità del processo di ripopolamento a partire dalle unità edilizie costituenti prime abitazioni, prima che prevalga la disaffezione per i luoghi;
   - della unitarietà dei contesti che progressivamente si vanno riformando; in questi casi, si indica come si integrano i due livelli, architettonico e urbanistico, quanto alla coerenza linguistica, morfologica, tipologica dei singoli interventi e alla qualità urbana come complessivamente immaginata dal PdR;
   - dalla efficienza/efficacia della spesa relativamente a più generali motivi di etica finanziaria (Rizzo, 2004): se, da una parte, le esigenze delle ricostruzione non ammettono che significative quote dei contesti urbani danneggiati rimangano abbandonati, simmetricamente è altrettanto inammissibile che quote delle scarse risorse da destinarsi alla ricostruzione riposino improduttive in attesa che le amministrazioni si mettano nelle condizioni di spenderle.

Riconoscimenti

Caterina Carocci ha curato il paragrafo 1; Salvatore Giuffrida ha curato l'Introduzione, i paragrafi 2.1 e 3.1, e le Conclusioni; Anna Scudero ha curato i paragrafi 2.2 e 3.2.

Bibliografia

Andreani F., Carocci C.F., 2013, *Urban fabric, construction types and the art of city-building. Approaches and methods for postearthquake recontruction plans,* IJPP Italian Journal of Planning Practice, III (1), pp. 69-89.

Boscarino S., Prescia R., 1992, *Il restauro di necessità*, Milano, Franco Angeli.

Carbonara S., 2013, *Il sisma abruzzese del 2009: la previsione di spesa per la ricostruzione,* Valori e valutazioni, 11, pp. 67-85.

Carbonara S., 2014 (a), *Il recupero dell'edilizia privata nell'Abruzzo post-sisma: un'analisi delle procedure di stima,* Territorio, 70, Milano, FrancoAngeli, pp. 119-125.

Carbonara S., Cerasa D., Spacone E., 2014 (b), *Una proposta per la stima sommaria dei costi nella ricostruzione post-sismica,* Territori, 17, pp. 67-85.

Carocci C.F., 2013, *Piani di Ricostruzione post sisma tra conservazione e rigenerazione urbana. I casi di Villa Sant'Angelo e Fossa (AQ)*, in Castagneto F., Fiore V. (a cura di), *Recupero, Valorizzazione Manutenzione nei Centri Storici*, Siracusa, Lettera Ventidue, pp. 114-117.

Carocci C.F., Circo C., 2013, *Le debolezze della città storica. Effetti sismici sul tessuto edilizio murario*, in Blasi C. (a cura di), *Architettura storica e terremoti. Protocolli operativi per la conoscenza e la tutela.* Wolters Kluwer Italia, pp. 153-175.

Carocci C.F., Vitale M.R., 2013, *Criteri, norme e line guida per gli interventi nei Piani di Ricostruzione post sisma di Villa Sant'Angelo e Fossa (AQ)*, in Castagneto F., Fiore V. (a cura di), *Recupero, Valorizzazione Manutenzione nei Centri Storici*, Siracusa, Lettera Ventidue, pp. 118-121.

Carocci C.F., Campisi F., Tranchina I., 2013, *The medieval Castle of Fossa (AQ).*

Analysis and restoration project, in *Online Proceedings of Built Heritage 2013. Monitoring, Conservation, Managment, Milan Italy, 18-20 November 2013* (editor in chief M. Boriani, edited by R. Gabaglio, D. Gulotta), pp. 82-90.

Carocci C.F., Circo C., 2013, *Le debolezze della città storica. Effetti sismici sul tessuto edilizio murario*, in Blasi C. (a cura di), *Architettura storica e terremoti. Protocolli operativi per la conoscenza e la tutela*, Italia, Wolters Kluwer, pp. 153-175.

Carocci C.F., 2011, *Small centres damaged by 2009 - L'Aquila earthquake: on site analyses of historical masonry aggregates*, Bulletin of Earthquake Engineering 10 (1), pp. 45-71.

Carocci C.F., Cattari S., Circo C., Indelicato D., Tocci C., 2010, *A methodology for approaching the reconstruction of historical centres heavily damaged by 2009 L'Aquila earthquake*, Advanced Materials Research, 133-134, pp. 1113-1118.

Carocci C.F., Lagomarsino S., 2009, G*li edifici in muratura nei centri storici dell'Aquilano,* Progettazione Sismica, 3.

Giuffrida S., Carocci C.F., Gagliano F., 2013, *Qualità urbana ed equità sociale nel finanziamento della ricostruzione in Abruzzo*, in Castagneto F., Fiore V. (a cura di), *Recupero, Valorizzazione Manutenzione nei Centri Storici*, Siracusa, Lettera Ventidue, pp. 122-125.

Giuffrida S., 1994, *Proposta del modello multicriteriale per l'individuazione della strategia di conservazione*, in Boscarino *et al.* (a cura di), *Petralia Soprana. Ipotesi di restauro urbano e studi di analisi multicriteriale*, Palermo, Medina, pp. 76-103.

Malczewski J., 1999, *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, New York, John Wiley, Hardcover.

Rizzo F., 2004, *Etica dei valori economici ed economia dei valori etici*, Milano, Franco Angeli.

Riferimenti normativi

OPCM 4013 del 23.03.12 *Misure urgenti per la semplificazione, il rigore nonché per il superamento dell'emergenza determinatasi nella regione Abruzzo a seguito del sisma del giorno 6 aprile 2009.*

DPCM 131 del 29.06.2012 *Costituzione degli Uffici Territoriali per la Ricostruzione di cui all'art.3 dell'OPCM 4013/23.03.12.*

LEGGE N.134 del 07.08.2012 *Misure urgenti per la chiusura della gestione dell'emergenza determinatasi nella regione Abruzzo a seguito del sisma del 6 aprile 2009, nonché per la ricostruzione, lo sviluppo e il rilancio dei territori interessati.*

DPCM 04.02.2013 *Definizione delle procedure per il riconoscimento dei contributi per la ricostruzione privata, conseguente agli eventi sismici del 6 Aprile 2009, adottato ai sensi dell'articolo 67 quater, comma 9, del decreto legge 22.06.12 convertito, con modificazioni, dalla legge 07.08.12, n.134.*

PROVVEDIMENTO n.1/USRC del 10.05.2013 *Disciplina transitoria per il riconoscimento del contributo per gli interventi sull'edilizia privata nelle more di attuazione di quanto disposto dal DPCM 4 febbraio 2013 e secondo quanto previsto nel decreto-legge 26 aprile 2013, n.43.*

PROVVEDIMENTO 1/USRC del 06.02.2014 *Disposizioni per il riconoscimento del contributo per gli interventi sull'edilizia privata nei Centri storici dei Comuni del Cratere (art.2, comma2, del Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 4 febbraio 2013).*

Analisi di convenienza sull'osservanza delle prescrizioni acustiche in relazione al danno da rumore

Analysis of advantage in following acoustic legislation about noise damage

Gianni Utica[1], Massimo Guazzotti[2], Stefania Masseroni[3], Lidia Pinti[4], Romina Papa[5]

Abstract
Noise is a critical environmental situation strongly perceived by the population. It is estimated that in the European Union there are about 100 million people exposed to noise pollution, including at least 20 million with health consequences that depending on different sound sources to which they are daily exposed. Noise pollution is a key parameter in defining the environmental quality of a building, which if placed in a noisy environment, it is certainly commercially less attractive.
This also involves a considerable difference in value for apartments having a noise exposure exceeding allowable limits and a poor acoustic insulation.
This article focuses on these last series of properties, analysing the example of a residential property which is not in compliance with DPCM 5/12/1997 and compares it in economic terms to the same building performed in accordance with the current legislation, assessing the difference of construction costs.
Therefore, this involves a difference in value between the relevant property units that have a noise exposure exceeding allowable limits, and a degree of improper acoustic insulation.
We propose a cost estimation about how the poor sound insulation of an apartment can affect on the total cost of construction. In this specific case, this method made it possible to identify precisely the cost of rehabilitation by analysing all the works necessary for the performance of the intervention in order to repair the defect.
The proposed methodology aims to demonstrate the advantage in the construction of a building in accordance with national regulations, through an analysis that evaluates the cost of construction. This is achieved by estimating restoration or damages costs that may occur when the same building is constructed without building passive acoustic requirements.
Keywords: Sound Insulation, Noise valuation, Noise Appraisal.

1. Politecnico di Milano.
2. Politecnico di Milano.
3. Assegnista di Ricerca presso il Dipartimento ABC, Politecnico di Milano.
4. Dottoranda presso il Dipartimento ABC, Politecnico di Milano.
5. Assegnista di Ricerca presso il Dipartimento ABC, Politecnico di Milano.

Introduzione e finalità

Il rumore rappresenta una criticità ambientale fortemente percepita dalla popolazione. Si stima infatti che nell'ambito dei Paesi dell'Unione Europea vi siano circa 100 milioni di persone esposte all'inquinamento acustico, di cui almeno 20 milioni con conseguenze sulla salute che dipendono dalle differenti sorgenti sonore alle quali sono quotidianamente esposte. L'inquinamento acustico da rumore diviene quindi un parametro fondamentale nella definizione della qualità ambientale di un edificio. È logico attendersi che nel caso di esposizioni al rumore il valore di mercato dell'unità immobiliare subisca una riduzione anche consistente, in quanto l'inquinamento acustico riduce il livello qualitativo dell'immobile. Ciò comporta una differenza anche rilevante tra il valore di unità immobiliari rispondenti alle normative vigenti e quello delle unità che presentano una esposizione al rumore superiore ai limiti consentiti e un grado di isolamento acustico inadeguato.

In questi ultimi anni le controversie giudiziarie tra costruttore e acquirente aventi come oggetto la mancanza di requisiti minimi di isolamento acustico nelle abitazioni sono aumentate in modo significativo. Tali contrasti nascono a causa della presenza di *vizi acustici*, che si trasmettono per via strutturale, ovvero tramite impalcati interpiano e pareti inter unità, e che riguardano il rumore proveniente da unità abitative soprastanti o adiacenti.

Nell'ipotesi in cui il costruttore realizzi l'immobile tramite tecniche costruttive che non rispettano i limiti dettati dal DPCM 5 dicembre 1997, *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"*[6], e, dunque, decida di immettere sul mercato edifici che non rispettano la norma tecnica, solitamente si riscontrano due differenti casistiche: il Comune non rilascia il certificato di abitabilità in seguito al mancato rispetto dei limiti, oppure autorizza per *silenzio assenso* senza effettuare verifiche.

Nel primo caso, se il Comune è particolarmente attento nell'esame della documentazione tecnica che ha ricevuto e richiede la verifica in opera dei *requisiti acustici passivi*, può facilmente riscontrare se i limiti non vengono rispettati e non rilasciare l'abitabilità. In questo modo il costruttore ha un'unica possibi-

6. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997: *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*, individua le caratteristiche che devono possedere gli edifici al fine di garantire un adeguato livello acustico prendendo in considerazione l'isolamento dai rumori tra differenti unità immobiliari; l'isolamento dal rumore esterno; l'isolamento dai rumori di calpestio e l'isolamento dai rumori emessi da impianti a funzionamento continuo e discontinuo, richiedendo che le prestazioni di isolamento vengano verificate in opera, ad edificio ultimato.

lità: procedere con un'azione di bonifica che permetta all'opera di superare il collaudo e ottenere quindi l'abitabilità per poter vendere gli appartamenti. La spesa che l'operatore deve affrontare per ricondurre l'opera all'ottemperanza delle leggi in materia acustica prende la forma del *costo di ripristino*.

Nel caso in cui il collaudo dell'opera avvenga per *silenzio assenso* e dunque il Comune accetti l'asseverazione effettuata dal progettista senza ulteriori controlli, cui fa seguito la vendita di appartamenti, se questi presentano *vizi occulti*[7] *da rumore*, è altamente probabile che una volta preso possesso dell'appartamento l'acquirente si accorga del disturbo proveniente dai locali e dalle unità abitative adiacenti. In questo caso, occorre che tecnici competenti in acustica ambientale eseguano misure acustiche in opera, verificando l'effettiva presenza del vizio. Il tecnico deve infatti capire se il fenomeno lamentato è insito in un insufficiente isolamento acustico oppure se il disturbo sia unicamente da imputare all'ineducato stile di vita del vicinato che genera immissioni di rumore non tollerabili.

Nel caso in cui venga verificato che la struttura non risponde ai limiti definiti per legge è possibile (molto probabile) che si apra la via del contenzioso contro il costruttore che ha immesso sul mercato un immobile fuori norma. Infatti la Corte Costituzionale ha dichiarato nel 2013 la piena applicabilità del DPCM 5 dicembre 1997[8]. Il Tribunale di Torino nel 2007[9] è intervenuto in materia tutelando le ragioni dell'acquirente di un appartamento, a causa di rumori da calpestio superiori ai limiti di legge, quantificando il difetto in una somma pari al 20% della spesa sostenuta per l'acquisto dell'appartamento. Il presente articolo è finalizzato a individuare la differenza tra il costo di costruzione di un immobile residenziale costruito con tecniche che non rispettano

7. Per vizio occulto si intende un difetto insito nella struttura dell'opera che non è visibile o riscontrabile nell'immediatezza, ma che viene scoperto solo vivendo l'edificio.

8. Colmando il vuoto normativo nato attorno all'applicabilità del DPCM 5 dicembre 1997 la Corte Costituzionale ha dichiarato "l'illegittimità costituzionale dell'art. 15, comma 1, lettera c), della legge 4 giugno 2010, n. 96 (Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità Europee. Legge comunitaria 2009), sostitutivo dell'art. 11, comma 5, della legge 7 luglio 2009, n. 88 (Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità Europee. Legge comunitaria 2008)" - *Sentenza della Corte Costituzionale n. 103 del 22 maggio 2013.*

9. *Sentenza Converso del Tribunale di Torino n. 2715 del 23 aprile 2007.* Per valutare l'idoneità delle misure di insonorizzazione dell'alloggio, il Tribunale di Torino ha disposto una perizia tecnica: il CTU ha fatto riferimento alle norme del DPCM 5 dicembre 1997, concludendo che l'eliminazione del difetto riscontrato era possibile solo con un intervento di ripristino invasivo e particolarmente oneroso da eseguirsi all'interno dell'appartamento soprastante, di proprietà di terzi. Al posto di questa soluzione, ritenuta impraticabile, il giudice ha deciso di quantificare il difetto nel 20% del prezzo di acquisto dell'unità immobiliare.

i limiti dettati dal DPCM 5 dicembre 1997, e quello del medesimo edificio eseguito *a regola d'arte*, ossia in conformità alla normativa vigente in materia di isolamento acustico. Si propone inoltre una stima che indica quanto incide sul *costo di costruzione* totale isolare acusticamente un edificio in modo adeguato e che consente inoltre di identificare il *costo di ripristino* dell'immobile, tramite l'analisi delle attività lavorative e le relative voci di costo necessarie all'espletamento dell'intervento per l'eliminazione del *vizio occulto da rumore*.

Vale la pena ricordare che, nel contesto specifico, per *vizio occulto* da rumore si considera un difetto di progettazione o costruzione riguardante l'isolamento acustico dei pacchetti stratigrafici costituenti gli elementi tecnici dell'immobile.

Nel presente articolo si esclude espressamente l'analisi del rumore prodotto dagli impianti tecnologici, siano essi a funzionamento discontinuo o continuo, in quanto la rispondenza ai requisiti previsti dalla norma deve essere garantita dall'installatore dei medesimi. Gli impianti idrico-sanitari vengono richiesti al fornitore/installatore a norma, ovvero costruiti a regola d'arte. Per questo motivo è quindi il fornitore medesimo che se ne assume l'eventuale supplemento di prezzo.

Tuttavia, si tenga presente che la limitazione delle emissioni sonore di tali impianti dipende molto spesso dalle scelte che il fornitore effettua in termini di diametro delle tubazioni oppure di tipologia delle derivazioni, loro posizionamento e layout. Tali opzioni non comportano necessariamente variazioni di costo e, in ogni caso, ciò accade molto raramente. Le bonifiche acustiche a impianti già eseguiti possono, viceversa, comportare incrementi di costo, ma non sono oggetto di interesse del presente studio. Gli impianti di trattamento aria devono essere progettati e collaudati in base alla norma UNI 8199[10] che prevede livelli sonori massimi per ogni tipologia di ambiente e destinazione d'uso. Nella tabella dei valori di riferimento riportata nella medesima norma, i valori indicati per gli ambienti di civili abitazione risultano essere più restrittivi di quelli indicati nel decreto sui requisiti acustici passivi degli edifici. Per questo motivo non possono essere forniti impianti di trattamento aria che non rispettino i valori indicati dalla Legge ed un eventuale superamento di detti limiti comporta le relative modifiche all'impianto da parte del fornitore /installatore, che se ne assume l'onere economico. (Spagnolo, 2001).

---

10. Norma UNI 8199 entrata in vigore il 30 novembre 1998 *Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione*, definisce un criterio di valutazione della rumorosità conseguente al funzionamento di impianti di climatizzazione e ventilazione.

Materiali e metodi

Lo studio è esteso a tutti i parametri considerati dal DPCM 5 dicembre 1997. Il raggiungimento dei valori imposti dalla legge è subordinato a un approfondito studio acustico previsionale. Tale studio deve essere basato sugli algoritmi normalizzati dalla serie UNI EN 12354[11] che permettono di considerare sinergicamente le caratteristiche dei diversi componenti edilizi, consentendo l'orientamento del progetto nel modo più funzionale ed economicamente più conveniente, all'ottenimento dei valori di legge. La complessità degli algoritmi di calcolo e la natura stessa dei fenomeni fisici in gioco rendono inintelligibile a priori, anche in termini orientativi, l'entità dei costi dei diversi scenari operativi.

L'analisi del costo di costruzione è stata effettuata tramite il *metodo BEST*[12] (Utica, 2011), che consente di analizzare il costo per unità di volume vuoto per pieno di ogni elemento tecnico tenuto conto delle specifiche scelte costruttive e progettuali. Tale procedimento di stima consente di operare una scelta consapevole già nelle prime fasi dell'iter progettuale attraverso il confronto dei costi di realizzazione di diverse opzioni tecnologiche e pacchetti stratigrafici. In fase di progettazione è inoltre possibile simulare le *caratteristiche acustiche attese* dei componenti edilizi in opera, che possono essere determinate con sufficiente approssimazione mediante modelli di calcolo analitico. Tali modelli definiti dalle norme della serie UNI EN 12354, consentono di prevedere gli indici di valutazione dei componenti edilizi realizzati a regola d'arte nelle reali condizioni di utilizzo a partire dalle caratteristiche acustiche dei singoli elementi, tramite un calcolo esteso a tutte le frequenze, espresse in banda di terzi

---

11. Norma UNI EN 12354 (parti 1-4) *Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti.*
Parte 1: isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti;
Parte 2: Isolamento acustico al calpestio tra ambienti;
Parte 3: Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea;
Parte 4: Trasmissione del rumore interno all'esterno. La norma nella sua interezza costituisce la normativa tecnica di riferimento per le valutazioni acustiche previsionali per la progettazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

12. Metodo di stima sintetica pluri-parametrica del costo di costruzione per classi di elementi tecnici elaborato dal Prof. Gianni Utica del Politecnico di Milano. In questo metodo si sviluppa una *immagine pluri-parametrica* dell'edificio intesa come «una collezione di parametri che sanno ben rappresentare il progetto (piano di classificazione che individua i caratteri tecnici del sistema edilizio, classificazione funzionale, classificazione merceologica…)». I parametri presi in considerazione sono le classi di elementi tecnici a cui vengono associati misure e prezzi corrispondenti. Utica G., *La stima sintetica del costo di costruzione. Il computo metrico e il computo metrico estimativo per classi di elementi tecnici*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna, 2011.

di ottava, nell'intervallo compreso fra 100 e 3150 Hz. Tale calcolo è basato sull'analisi delle caratteristiche intrinseche dei componenti edilizi provenienti da prove acustiche eseguite in laboratori normalizzati. Dai risultati di queste analisi è possibile dedurre l'indice di valutazione delle prestazioni degli edifici in conformità con la norma UNI EN ISO 717-1.[13] (Spagnolo, 2001).

Il metodo si sviluppa applicando pacchetti stratigrafici differenti sullo stesso immobile, un edificio con destinazione residenziale di due piani fuori terra, localizzato nel comune di Opera (provincia di Milano), che presenta una superficie commerciale di 330 m^2 e un volume vuoto per pieno di 1.607,12 m^3 (cfr. tab. 21), attraverso tre fasi di lavoro:

a) La stima del costo di costruzione e l'analisi della risposta acustica di una nuova costruzione a destinazione residenziale, nel rispetto di quanto previsto dai decreti emanati a seguito della L. 447/95[14];
b) La stima del costo di costruzione e la valutazione dei caratteri acustici nel caso in cui la stessa costruzione fosse realizzata con tecniche costruttive indifferenti al rispetto dello standard acustico;
c) La stima del costo di ripristino per la rimozione dei vizi occulti al fine di garantire il rispetto dei requisiti acustici passivi.

Tramite l'elaborazione e il confronto dei risultati ottenuti nelle diverse fasi si giunge infine alla valutazione del differenziale costo e alla stima del danno. Le percentuali di danno calcolate, seppure indicative, sono da considerarsi applicabili solo alla tipologia edilizia presa in considerazione[15].

---

13. UNI EN ISO 717 (parti 1-2) *Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio* definisce gli indici di valutazione delle grandezze per l'isolamento acustico per via aerea in edifici e in elementi di edificio, prescrivendo delle regole per determinare dette grandezze in base ai risultati delle misurazioni effettuate.

14. Legge n° 447 del 26 ottobre 1995: *Legge Quadro sull'inquinamento acustico*, definisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Analizza tutte le tematiche riguardanti il rumore, i soggetti volti ad analizzarle e le competenze di Stato, Regioni, Province e Comuni. Demanda a regolamenti e a normative tecniche la disciplina di dettaglio dell'inquinamento acustico, differenziata in ragione della natura e della tipologia della sorgente di rumore.

15. La ricerca in questo senso si considera in itinere, in quanto lo scopo è quello di costituire una base di dati che prenda in considerazione i valori relativi a tutte le tipologie.

Stima del costo di costruzione di un edificio residenziale nell'osservanza delle prescrizioni acustiche

Di seguito si riportano le stratigrafie dei pacchetti utilizzati per la costruzione dell'immobile:

Cod. Struttura	*Denominazione*	*Descrizione*
M1	Chiusura verticale opaca	Blocchi alveolati alleggeriti, controparete interna con doppia lastra in cartongesso e lana minerale interposta, intonaco su entrambi i lati
P1	Chiusura verticale trasparente di porta	Porta blindata in legno con doppia guarnizione su telaio e soglia
F1	Chiusura verticale trasparente di finestra	Finestre e portefinestre con telaio in legno con doppio vetro e intercapedine con Argon 94%
C1	Chiusura orizzontale superiore	Copertura in legno con grossa orditura e listelli, con doppio strato di lastre in gesso e pannello isolante interposto, guaina e lamiera grecata di sostegno ai coppi.
M2	Partizione interna verticale opaca inter unità	Blocchi per muratura con controparete costituita da lastra in gesso e isolante in lana minerale ad alta densità, intonaco su entrambi i lati.
P2	Partizioni interne verticali trasparenti	Porta interna in legno
S1	Partizione interna orizzontale	Solaio in latero cemento, sottofondo in argilla espansa, guaina acustica risvoltata, massetto flottante e pavimentazione in ceramica.

Tabella 1. Classi di elementi tecnici suddivisi in pacchetti stratigrafici conformi al DPCM 5 dicembre 1997

Tra le caratteristiche intrinseche che contraddistinguono l'unità immobiliare e che contribuiscono alla formazione del valore venale di un immobile possiamo identificare tutti gli aspetti noti come *requisiti acustici passivi* degli edifici, il cui mancato rispetto abbassa il livello qualitativo del bene in relazione all'utilizzo previsto:

- Isolamento acustico delle facciate ($D_{2m, nTw}$);
- Isolamento acustico ai rumori da calpestio ($L'n_w$);
- Isolamento acustico dei rumori aerei fra locali (R'_w),

- Isolamento dal rumore prodotto dagli impianti tecnologici a servizio discontinuo e a servizio continuo (Las_{max} - La_{eq}).

Sui pacchetti costruttivi selezionati sono state effettuate le verifiche acustiche richieste dal DPCM 5 dicembre 1997: isolamento acustico di facciata, isolamento acustico ai rumori di calpestio e isolamento acustico dei rumori aerei fra locali.

Per quanto riguarda gli indici di valutazione R'_w e $D_{2m, nTw}$ il requisito si considera verificato se i valori in opera risultano uguali o superiori a quelli stabiliti, mentre per l'indice di valutazione $L'n_w$ il requisito è soddisfatto se il valore è uguale o inferiore a quello fissato dal decreto.

Le verifiche acustiche vanno condotte in *ambienti acusticamente verificabili*, tecnicamente misurabili, cioè in *ambienti abitativi* di dimensioni sufficienti a ospitare l'attrezzatura acustica necessaria al corretto svolgimento delle misure.

Le misure sono riservate dunque ad *ambienti abitativi* che, nella norma UNI 11367/2010[16], vengono considerati una *"porzione dell'unità immobiliare completamente delimitata destinata al soggiorno e alla permanenza di persone per lo svolgimento di attività e funzioni caratterizzanti la destinazione d'uso"*.

Denominazione ambiente	***Cod. Struttura***	***R'_w DPCM 5/12/1997***	***Risultato verifica***
Soggiorno	M2+P1	≥ 50 dB	positivo
	S1		positivo
Cucina	S1		positivo
Camera	S1		positivo
Camera matrimoniale	M2		positivo
	S1		positivo

Tabella 2. Verifica indice del potere fonoisolante delle partizioni interne (R'_w)

16. Norma UNI 11367 entrata in vigore il 22 luglio 2010 **Acustica in edilizia – Classificazione acustica delle unità immobiliari – Procedura di valutazione e verifica in opera,** definisce in riferimento ai requisiti acustici prestazionali degli edifici, i criteri per la loro misurazione e valutazione. Su tale base la norma stabilisce inoltre una classificazione acustica per l'intera unità immobiliare.

Denominazione ambiente	***Cod. Struttura***	***$L'n_w$ DPCM 5/12/1997***	***Risultato verifica***
Soggiorno	S1	≤ 63 dB	positivo
Cucina	S1		positivo
Camera	S1		positivo
Camera matrimoniale	S1		positivo

Tabella 3. Verifica indice di valutazione del livello normalizzato di rumore da calpestio ($L'n_w$)

Denominazione ambiente	***Cod. Struttura***	***D_2m, nT, w DPCM 5/12/1997***	***Risultato verifica***
Soggiorno	M1+F1	≥ 40 dB	positivo
	S1		positivo
Cucina	M1+F1		positivo
	S1		positivo
Camera	M1+F1		positivo
	C1		positivo
Camera matrimoniale	M1+F1		positivo
	S1		positivo

Tabella 4. Verifica indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata (D_2m,nT,w)

Tramite la scelta di pacchetti completi e performanti a livello acustico è stato possibile rispettare i limiti dettati dalla normativa acustica vigente.

Di seguito si riporta l'analisi economica sintetica, anche definita *stratigrafia dei costi* di progetto (Utica, 2011).

A titolo esemplificativo, nonostante l'analisi sia stata compiuta sulla totalità degli elementi tecnici presenti nell'edificio, vengono inserite le analisi dei soli pacchetti costituenti la chiusura verticale opaca e trasparente e la partizione interna orizzontale.

A corredo dell'analisi si aggiunge una categoria di costi definiti *in classe C* nella quale si considerano alcuni contributi trascurati nella stima che riguardano scelte progettuali di dettaglio quantificabili in un 10% del costo di costru-

zione (Utica, 2011, p. 177). Dalla stima economica dell'immobile eseguito *a regola d'arte* emerge un costo di costruzione di € 424.614,44 al quale si aggiunge il costo relativo agli oneri della sicurezza per un importo complessivo di € 432.590,94. Dal quadro riassuntivo è inoltre possibile analizzare il costo derivante da ogni elemento tecnico sul prezzo totale e sul costo a metro cubo vuoto per pieno.

Listino	Listino Comune di Milano 2014 - CCIAA								
Codice	Voce di lavoro	U.m.	Prezzo		Prezzo Pesato		Q.tà	Importo [€]	Importo [€]
			Lavorazioni	O.S.	Lavorazioni	O.S.		Lavorazioni€	O.S.
CHIUSURA VERTICALE OPACA [M1]									
Muratura perimetrale									
Stratigrafia dei costi									
1C.07.120.0040	Intonaco per esterni	$[m^2]$	23,67	0,38	23,67	0,38			
1C.06.050.0300.d	Muratura in blocchi laterizio alveolato 30 cm	$[m^3]$	52,06	0,84	15,62	0,25			
1C.10.050.0070.a	Isolante in lana minerale 40 mm	$[m^2]$	11,10	0,36	11,10	0,36			
1C.06.550.0350	Controparete cartongesso 13 mm	$[m^2]$	33,53	0,54	33,53	0,54			
1C.07.110.0040	Intonaco per interni	$[m^2]$	20,84	0,17	20,84	0,17			
1C.18.600.0030.b	zoccolino	[m]	4,25	0,02	1,49	0,01			
Totale stratigrafia					106,25	1,71	332,80	35.358,50	568,76
CHIUSURA VERTICALE OPACA: costo stimato								35.358,50	568,76
CHIUSURA VERTICALE TRASPARENTE [P1/F1]									
Serramenti di finestra e portafinestra									
Stratigrafia dei costi									
1C.21.050.0010.a	Finestre e portefinestre	$[m^2]$	202.19	1,63	192,08	1,55			
1C.23.230.0010.b	Vetro stratificato 44,1 mm	$[m^2]$	42.26	0,34	40,15	0,32			
1C.23.190.0010	Gas argon per intercapedine	$[m^2]$	4.97	0,04	4,72	0,04			
1C.23.230.0010.b	Vetro stratificato 44,1 mm	$[m^2]$	42,26	0,34	40,15	0,32			
1C.17.100.0080	soglia-davanzale	$[m^2]$	185,90	1,49	61,81	0,50			
1C.17.150.0020.d	posa di soglie	[m]	26,75	0,64	8,89	0,21			
1C.17.150.0020.a	posa di davanzali	[m]	30,95	0.75	10.29	0.25			
1C.21.050.0040.a	persiane	$[m^2]$	238.12	1.91	226,21	1.81			
Totale stratigrafia					584,31	5,00	83,20	48.614,34	416,38
CHIUSURA VERTICALE TRASPARENTE: costo stimato								50.037,43	428,43

Tabella 5. Stratigrafie dei costi riguardanti chiusura verticale opaca e trasparente conforme al DPCM 5 dicembre 1997

Codice	Voce di lavoro	U.m.	Prezzo		Prezzo Pesato		Q.tà	Importo [€]	Importo [€]
			Lavorazioni	O.S.	Lavorazioni	O.S.		Lavorazioni€	O.S.
PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI [S1]									
solaio interpiano									
Stratigrafia dei costi									
1C.07.110.0040	Intonaco per interni	[m^2]	20,84	0,17	18,76	0,15			
1C.05.050.0010.d	Solaio 20+4	[m^2]	59,66	0,96	47,73	0,77			
1C.04.450.0010.a	Armatura travetti	[kg]	1,43	0,01	6,86	0,05			
1C.04.450.0020	Rete elettrosaldata	[kg]	1,31	1,01	1,47	1,14			
1C.13.100.0010.a	Barriera al vapore	[m^2]	3,45	0,11	3,45	0,11			
1C.10.200.0090.a	Isolamento termico	[m^2]	8,52	0,03	7,67	0,03			
1C.10.200.0090.b	Isolamento termico sovrapprezzo	[cm*m^2]	1,92	0,01	1,73	0,01			
1C.08.060.0020	Massetto flottante	[m^2]	9,66	0,07	8,69	0,06			
1C.10.450.0090	Guaina acustica risvoltata 5 mm	[m^2]	8,11	0,03	8,11	0,03			
1C.08.100.0020	Sottofondo in argilla espansa	[m^2]	18,93	0,08	17,04	0,07			
1c.08.050.0030	Massetto pavimento	[m^2]	15,38	0,06	13,84	0,05			
1C.04.450.0020	Rete elettrosaldata	[kg]	1,31	1,01	1,47	1,14			
1c.18.200.0030.g	Pavimento gres	[m^2]	35,20	0,14	31,68	0,13			
1C.18.200.0070	Distanziatori pavimento	[m^2]	5,13	0,02	4,62	0,02			
Totale stratigrafia					173,12	3,75	151,25	26.184,63	567,26
PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI: costo stimato								**26.184,63**	**567,26**

Tabella 6. Stratigrafia dei costi riguardante partizioni interne orizzontali conforme al DPCM 5 dicembre 1997

QUADRO RIASSUNTIVO soluzione conforme al DPCM 5/12/1997

Classe di elemento tecnico	U.m.	Coeff.	Importo [€]	Importo [€]	U.m.	Importo [€/mc]
			Lavorazioni€	O.S.		Lavorazioni€/mc
MOVIMENTI TERRA: costo stimato	€		5.816,95	66,71	€/mc	3,62
FONDAZIONI: costo stimato	€		9.631,67	75,21	€/mc	5,99
STRUTTURE DI ELEVAZIONE VERTICALE: costo stimato	€		15.990,16	124,33	€/mc	9,95
STRUTTURE DI ELEVAZIONE ORIZZONTALE: costo stimato	€		7.627,26	58,38	€/mc	4,75
CHIUSURA ORIZZONTALE DI BASE: costo stimato	€		27.850,78	991,33	€/mc	17,33
CHIUSURA VERTICALE OPACA [M1]: costo stimato	€		35.358,50	568,76	€/mc	22
CHIUSURA VERTICALE TRASPARENTE [P1/F1]: costo stimato	€		50.037,43	428,43	€/mc	31,13
CHIUSURA SUPERIORE [C1]: costo stimato	€		59.573,64	1.497,13	€/mc	37,07
CHIUSURA SU SPAZI APERTI: costo stimato	€		12.233,86	190,78	€/mc	7,61
PARTIZIONI INTERNE VERTICALI OPACHE [M2]: costo stimato	€		36.544,07	411,16	€/mc	22,74
PARTIZIONI INTERNE VERTICALI TRASPARENTI [P2]: costo stimato	€		11.589,82	93,11	€/mc	7,21
PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI [S1]: costo stimato	€		26.184,63	567,26	€/mc	16,29
PARTIZIONI INTERNE INCLINATE: costo stimato	€		5.358,09	74,93	€/mc	3,33
IMPIANTO IDRAULICO CON ASSISTENZA: costo stimato	€		31.296,10	669,41	€/mc	19,47
IMPIANTO RISCALDAMENTO CON ASSISTENZA: costo stimato	€		28.798,00	822,80	€/mc	17,92
IMPIANTO ELETTRICO CON ASSISTENZA: costo stimato	€		22.122,17	611,61	€/mc	13,77
TOTALE COSTO COSTRUZIONE STIMATO (CLASSE A, B)	€		386.013,13	7.251,36	€/mc	240,18
COSTI IN CLASSE C	€	10,00%	38.601,31	725,14	€/mc	24,02
COSTO DI COSTRUZIONE STIMATO	€		**424.614,44**	**7.976,50**		
TOTALE COSTO COSTRUZIONE UNITARIO	€/mc		**264,21**	**4,96**		

Tabella 7. Quadro riassuntivo soluzione conforme al DPCM 5 dicembre 1997

Stima del costo di costruzione di un edificio residenziale con tecniche costruttive indifferenti al rispetto dello standard acustico

Il medesimo edificio è stato verificato utilizzando pacchetti indifferenti al rispetto dello standard acustico.

Cod. Struttura	*Denominazione*	*Descrizione*
M1’	Chiusura verticale opaca	Doppio UNI con isolante in lana minerale e intonaco su entrambi i lati
P1’	Chiusure verticali trasparente	Porta blindata in legno
F1’	Chiusure verticali trasparente	Finestre e portefinestre con telaio in legno e vetrocamera
C1’	Chiusura esterna superiore	Copertura in legno con grossa orditura e listelli, guaina e lamiera grecata di sostegno ai coppi.
M2’	Partizione interna verticale inter unità	Blocchi per muratura con intonaco su entrambi i lati.
P2’	Partizioni interne verticali trasparenti	Porta interna in legno
S1	Partizione interna orizzontale	Solaio in latero cemento, sottofondo in argilla espansa, massetto e pavimentazione in ceramica.

Tabella 8. Classi di elementi tecnici suddivisi in pacchetti stratigrafici non conformi al DCPM 5 dicembre 1997

<table>
<tr><th>Denominazione ambiente</th><th>Cod. Struttura</th><th>$D_{2}m$, nT,w DPCM 5/12/1997</th><th>Risultato verifica</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Soggiorno</td><td>M1’+F1’</td><td rowspan="8">≥ 40 dB</td><td>negativo</td></tr>
<tr><td>S1’</td><td>negativo</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Cucina</td><td>M1’+F1’</td><td>negativo</td></tr>
<tr><td>S1’</td><td>negativo</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Camera</td><td>M1’+F1’</td><td>negativo</td></tr>
<tr><td>C1’</td><td>negativo</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Camera matrimoniale</td><td>M1’+F1’</td><td>negativo</td></tr>
<tr><td>S1’</td><td>negativo</td></tr>
</table>

Tabella 9. Verifica Indice di valutazione dell’isolamento acustico normalizzato di facciata (D2m,nT,w)

Denominazione ambiente	***Cod. Struttura***	***R'$_w$ DPCM 5/12/1997***	***Risultato verifica***
Soggiorno	M2'+P1'	≥ 50 dB	negativo
	S1'		negativo
Cucina	S1'		negativo
Camera	S1'		negativo
Camera matrimoniale	M2'		negativo
	S1'		negativo

Tabella 10. Verifica indice del potere fonoisolante delle partizioni interne (R'w)

Denominazione ambiente	***Cod. Struttura***	***L'n$_w$ DPCM 5/12/1997***	***Risultato verifica***
Soggiorno	S1'	≤ 63 dB	negativo
Cucina	S1'		negativo
Camera	S1'		negativo
Camera matrimoniale	S1'		negativo

Tabella 11. Verifica indice di valutazione del livello normalizzato di rumore da calpestio (L'nw)

Dalle verifiche è facile notare come l'immobile non soddisfi i parametri richiesti dalla normativa vigente in materia di isolamento acustico.

L'immobile non presenta quindi adeguati livelli di comfort abitativo potendo così causare la nascita di contenziosi tra acquirente e costruttore nei primi dieci anni di vita del fabbricato secondo l'art. 1669 c.c. [17]

Per far fronte al problema saranno necessari interventi di bonifica acustica che, se possibili, in base alla maggiore o minore semplicità esecutiva saranno più o meno onerosi economicamente.

17. Art. 1669 del Codice Civile: *Rovina e difetti di cose immobili:* «Quando si tratta di edifici o di altre cose immobili destinate per loro natura a lunga durata, se, nel corso di dieci anni dal compimento, l'opera, per vizio del suolo o per difetto della costruzione, rovina in tutto o in parte, ovvero presenta evidente pericolo di rovina o gravi difetti, l'appaltatore è responsabile nei confronti del committente e dei suoi aventi causa, purché sia fatta la denunzia entro un anno dalla scoperta. Il diritto del committente si prescrive in un anno dalla denunzia».

Questi interventi di bonifica andranno a costituire il cosiddetto *costo di ripristino*, grazie al quale sarà anche possibile, nel caso non sia stata alterata in maniera consistente la superficie commerciale dell'edificio tramite contro pareti o placcature, far rientrare l'immobile nel mercato.

Di seguito si riporta la stima sintetica del costo di costruzione:

Edilizia residenziale

Tipologia bifamigliare
2 Piani FT
Risposta del terreno 15 [N/cm2]

Analisi economica	**Stima sintetica del costo di costruzione**
Listino	**Listino Comune di Milano 2014 - CCIAA**

Codice	Voce di lavoro	U.m.	Prezzo		Prezzo Posato		Q.tà	Importo [€]	Importo [€]
			Lavorazioni	O.S.	Lavorazioni	O.S.		Lavorazioni€	O.S.
CHIUSURA VERTICALE OPACA [M1']									
Muratura perimetrale									
Stratigrafia dei costi									
1C.07.120.0040	Intonaco per esterni	$[m^2]$	23,67	0,38	23,67	0,38			
1C.06.050.0200	Muratura in blocchi multifori doppio UNI 24 cm	$[m^2]$	228,30	3,67	54,79	0,88			
1C.10.050.0070.a	Isolante in lana minerale 40 mm	$[m^2]$	11,10	0,36	11,10	0,36			
1C.07.110.0040	Intonaco per interni	$[m^2]$	20,84	0,17	20,84	0,17			
1C.18.600.0030.b	zoccolino	[m]	4,25	0,02	1,49	0,01			
Totale stratigrafia					111,89	1,80	332,80	37.236,83	598,31
CHIUSURA VERTICALE OPACA: costo stimato								**37.236,83**	**598,31**
CHIUSURA VERTICALE TRASPARENTE [P1'/F1']									
Serramenti di finestra e portafinestra									
Stratigrafia dei costi									
1C.21.050.0010.a	Finestre e portefinestre	$[m^2]$	202,19	1,63	192,08	1,55			
1C.23.200.0010.a	vetrata isolante termoacustica	$[m^2]$	37,53	0,30	35,65	0,29			
1C.17.100.0080	soglia-davanzale	$[m^2]$	185,90	1,49	61,81	0,50			
1C.17.150.0020.d	posa di soglie	[m]	26,75	0,64	8,89	0,21			
1C.17.150.0020.a	posa di davanzali	[m]	30,95	0,75	10,29	0,25			
1C.21.050.0040.a	persiane	$[m^2]$	238,12	1,91	226,21	1,81			
Totale stratigrafia					534,95	4,61	83,20	44.507,42	383,19
CHIUSURA VERTICALE TRASPARENTE: costo stimato								**45.930,51**	**395,23**

Tabella 12. Stratigrafie dei costi riguardanti chiusura verticale opaca e trasparente non conforme al DPCM 5 dicembre 1997

Codice	Voce di lavoro	U.m.	Prezzo Lavorazioni	Prezzo O.S.	Prezzo Pesato Lavorazioni	Prezzo Pesato O.S.	Q.tà	Importo [€] Lavorazioni€	Importo [€] O.S.
PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI [S1']									
solaio interpiano									
Stratigrafia dei costi									
1C.07.110.0040	Intonaco per interni	[m^2]	20,84	0,17	18,76	0,15			
1C.05.050.0010.d	Solaio 20+4	[m^2]	59,66	0,96	47,73	0,77			
1C.04.450.0010.a	Armatura travetti	[kg]	1,43	0,01	6,86	0,05			
1C.04.450.0020	Rete elettrosaldata	[kg]	1,31	1,01	1,47	1,14			
1C.13.100.0010.a	Barriera al vapore	[m^2]	3,45	0,11	3,45	0,11			
1C.10.200.0090.a	Isolamento termico	[m^2]	8,52	0,03	7,67	0,03			
1C.10.200.0090.b	Isolamento termico sovrapprezzo	[cm*m^2]	1,92	0,01	1,73	0,01			
1C.08.100.0020	Sottofondo in argilla espansa	[m^2]	18,93	0,08	17,04	0,07			
1c.08.050.0030	Massetto pavimento	[m^2]	15,38	0,06	13,84	0,05			
1C.04.450.0020	Rete elettrosaldata	[kg]	1,31	1,01	1,47	1,14			
1c.18.200.0030.g	Pavimento gres	[m^2]	35,20	0,14	31,68	0,13			
1C.18.200.0070	Distanziatori pavimento	[m^2]	5,13	0,02	4,62	0,02			
Totale stratigrafia					156,32	3,66	151,25	23.643,02	553,20
PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI: costo stimato								**23.643,02**	**553,20**

Tabella 13. Stratigrafie dei costi riguardanti partizioni interne orizzontali non conforme al DPCM 5 dicembre 1997

QUADRO RIASSUNTIVO soluzione non conforme al DPCM 5/12/1997

Classe di elemento tecnico	U.m.	Coeff.	Importo [€] Lavorazioni€	Importo [€] O.S.	U.m.	Importo [€/mc] Lavorazioni€/mc
MOVIMENTI TERRA: costo stimato	€		5.816,95	66,71	€/mc	3,62
FONDAZIONI: costo stimato	€		9.631,67	75,21	€/mc	5,99
STRUTTURE DI ELEVAZIONE VERTICALE: costo stimato	€		15.990,16	124,33	€/mc	9,95
STRUTTURE DI ELEVAZIONE ORIZZONTALE: costo stimato	€		7.627,26	58,38	€/mc	4,75
CHIUSURA ORIZZONTALE DI BASE: costo stimato	€		27.850,78	991,33	€/mc	17,33
CHIUSURA VERTICALE OPACA [M1']: costo stimato	€		37.236,83	598,31	€/mc	23,17
CHIUSURA VERTICALE TRASPARENTE [P1'/F1']: costo stimato	€		45.930,51	395,23	€/mc	28,58
CHIUSURA SUPERIORE [C1']: costo stimato	€		52.145,65	1.441,18	€/mc	32,45
CHIUSURA SU SPAZI APERTI: costo stimato	€		12.233,86	190,78	€/mc	7,61
PARTIZIONI INTERNE VERTICALI OPACHE [M2']: costo stimato	€		29.353,93	335,52	€/mc	18,26
PARTIZIONI INTERNE VERTICALI TRASPARENTI [P2']: costo stimato	€		11.589,82	93,11	€/mc	7,21
PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI [S1']: costo stimato	€		23.643,02	553,20	€/mc	14,71
PARTIZIONI INTERNE INCLINATE: costo stimato	€		5.358,09	74,93	€/mc	3,33
IMPIANTO IDRAULICO CON ASSISTENZA: costo stimato	€		31.296,10	669,41	€/mc	19,47
IMPIANTO RISCALDAMENTO CON ASSISTENZA: costo stimato	€		28.798,00	822,80	€/mc	17,92
IMPIANTO ELETTRICO CON ASSISTENZA: costo stimato	€		22.122,17	611,61	€/mc	13,77
TOTALE COSTO COSTRUZIONE STIMATO (CLASSE A, B)	€		366.624,79	7.102,05	€/mc	228,12
COSTI IN CLASSE C	€	10,00%	36.662,48	710,21	€/mc	22,81
COSTO DI COSTRUZIONE STIMATO	€		**403.287,27**	**7.812,26**		
TOTALE COSTO COSTRUZIONE UNITARIO	€/mc		**250,94**	**4,86**		

Tabella 14. Quadro riassuntivo soluzione non conforme al DPCM 5 dicembre 1997

Dalla stima economica dell'immobile emerge un costo di costruzione pari a € 403.287,27 al quale si aggiungono gli oneri della sicurezza per un importo complessivo pari a € 411.099,53. Dal quadro riassuntivo è inoltre possibile confrontare la differenza di costo fra le due soluzioni costruttive analizzate in precedenza, che viene quantificata in € 21.491,41 e risulta quindi pari al 5,2% del costo di realizzazione.

Stima del costo di ripristino per la rimozione dei vizi acustici occulti

L'inquinamento acustico legato alle caratteristiche intrinseche, identificate con i *requisiti acustici passivi* degli edifici, obbliga a perseguire la via dell'intervento diretto sugli elementi tecnici che veicolano il rumore tramite controsoffitti, contropareti, pavimenti galleggianti o interventi di insonorizzazione di tubazioni o impianti in generale. Si prosegue dunque verificando se e come sia possibile bonificare il fabbricato non conforme alla normativa e con quali costi.

Nel caso delineato non è rispettato alcun requisito con la conseguenza che occorre intervenire su:

- chiusure esterne verticali opache/trasparenti, per correggere il valore relativo all'isolamento acustico di facciata;
- partizioni interne verticali interunità, per intervenire sul valore di rumore aereo tra unità abitative adiacenti;
- partizioni interne orizzontali, per migliorare la prestazione del solaio interpiano relativa al rumore da calpestio e aereo.

A costruzione ormai ultimata non è però sempre possibile intervenire su queste classi di elementi tecnici senza conseguenze sul valore dell'immobile causate da diminuzione di superficie calpestabile, e dunque di superficie commerciale, oppure, nei casi più estremi, dalla perdita di abitabilità che escluderebbe l'immobile dal mercato.

Nel caso analizzato il problema del rumore da calpestio non sarebbe infatti risolvibile, in quanto l'altezza interpiano fissata in 2,70 m, limite minimo da normativa per un fabbricato residenziale, non permetterebbe un intervento di demolizione e ricostruzione di un massetto flottante che presenta uno spessore più elevato.

Per quanto concerne l'isolamento acustico di facciata è possibile agire intervenendo in primis sulla parte trasparente, sostituendo i serramenti presenti con altri più performanti a livello acustico e, nel caso in cui questa soluzione non sia sufficiente ricorrendo a una ridistribuzione delle aree finestrate in affaccio e/o ad una placcatura interna in lastre di gesso e isolante in lana minera-

le. Questa ulteriore soluzione porterebbe però a una diminuzione di superficie calpestabile, che potrebbe non rispettare più i limiti minimi di dimensione dei locali imposti dai regolamenti di igiene. Tale soluzione si può applicare anche in relazione alle problematiche connesse alle pareti divisorie tra differenti unità abitative, sempre tenendo in considerazione la diminuzione di superficie dei locali che causa anche una diminuzione del valore di mercato dell'appartamento. In seguito all'individuazione dei *vizi occulti da rumore*, degli interventi necessari alla loro estinzione e delle conseguenze che comportano è possibile stimare il *costo di ripristino* dell'intervento ottenuto quantificando in primo luogo le demolizioni necessarie alla ricostruzione degli strati di isolamento acustico e in secondo luogo la costruzione dei nuovi strati.

Il rumore da calpestio e il rumore aereo trasmessi attraverso solai interunità sono il vizio più difficile da risolvere in quanto richiede importanti opere di demolizione e per questo anche lo sgombero dei locali che, nella maggior parte dei casi, appartengono e sono occupati da utenti che, non subendo direttamente il rumore che disturba gli ambienti sottostanti, non hanno interesse a intervenire con lavori invasivi e onerosi.

Vizio occulto	***Intervento***	***Entità intervento***	***Conseguenze***
Isolamento acustico normalizzato di facciata	Sostituzione serramenti	bassa	**Lievi**
	Placcatura		**Medio** Diminuzione sup. calpestabile, superficie commerciale
Rumore aereo di pareti inter unità	Placcatura - contro pareti	media	**Medio** Diminuzione sup. calpestabile, sup. commerciale
Calpestio - Rumore aereo di solai inter unità	Massetto flottante	alta	**Medio** Diminuzione h interpiano **Grave** se h < 2,7 m perdita abitabilità

Tabella 15. Analisi dei vizi occulti da rumore in base a entità intervento di ripristino e conseguente classe di gravità

Di seguito si restituiscono i costi delle stratigrafie utilizzate nell'intervento di bonifica, riportanti le voci di demolizione:

Edilizia residenziale — **Tipologia bifamigliare**
2 Piani FT
Risposta del terreno 15 [N/cm2]

Analisi economica — **Stima sintetica del costo di costruzione**

Listino — **Listino Comune di Milano 2014 - CCIAA**

Codice	Voce di lavoro	U.m.	Prezzo		Prezzo Pesato		Q.tà	Importo [€]	Importo [€]
			Lavorazioni	O.S.	Lavorazioni	O.S.		Lavorazioni€	O.S.
CHIUSURA VERTICALE OPACA [M1b]									
Muratura perimetrale M1									
Stratigrafia dei costi									
1C.01.070.0010.g	Demolizione di tavolati e tramezzi	[m²]	8,85	0,28	8,85	0,28			
1C.01.060.0080	Rimozione strati isolanti	[m²]	2,96	0,09	0,89	0,03			
1C.10.050.0070.a	Isolante in lana minerale 40 mm	[m²]	11,10	0,36	11,10	0,36			
1C.06.550.0350	Controparete cartongesso 13 mm	[m²]	33,53	0,54	33,53	0,54			
1C.07.110.0040	Intonaco per interni	[m²]	20,84	0,17	20,84	0,17			
1C.18.600.0030.b	zoccolino	[m]	4,25	0,02	1,49	0,01			
Totale stratigrafia					76,70	1,38	332,80	25.524,26	460,60
CHIUSURA VERTICALE OPACA: costo stimato								**25.524,26**	**460,60**
CHIUSURA VERTICALE TRASPARENTE [P1b/F1b]									
Serramenti di finestra e portafinestra									
Stratigrafia dei costi									
1C.01.140.0010.a	Rimozione serramenti	[m²]	24,11	0,77	22,90	0,73			
1C.21.050.0010.a	Finestre e portefinestre	[m²]	202,19	1,63	192,08	1,55			
1C.23.230.0010.b	Vetro stratificato 44,1 mm	[m²]	42,26	0,34	40,15	0,32			
1C.23.190.0010	Gas argon per intercapedine	[m²]	4,97	0,04	4,72	0,04			
1C.23.230.0010.b	Vetro stratificato 44,1 mm	[m²]	42,26	0,34	40,15	0,32			
Totale stratigrafia					300,00	2,96	83,20	24.960,04	246,60
CHIUSURA VERTICALE TRASPARENTE: costo stimato								**24.960,04**	**246,60**

Tabella 16. Stratigrafie dei costi riguardanti chiusura verticale opaca e trasparente bonificata in conformità del DPCM 5 dicembre 1997

Codice	Voce di lavoro	U.m.	Prezzo		Prezzo Pesato		Q.tà	Importo [€]	Importo [€]
			Lavorazioni	O.S.	Lavorazioni	O.S.		Lavorazioni€	O.S.
PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI [S1b]									
solaio interpiano									
Stratigrafia dei costi									
1C.01.100.0010.a	Demolizione di pavimento interno	[m²]	12,40	0,40	11,16	0,36			
1C.01.100.0020.a	Demolizione di massetti	[m²]	9,44	0,30	8,50	0,27			
1C.01.060.0080	Rimozione strati isolanti	[m²]	2,96	0,09	2,66	0,08			
1C.10.200.0090.a	Isolamento termico	[m²]	8,52	0,03	7,67	0,03			
1C.10.200.0090.b	Isolamento termico sovrapprezzo	[cm*m²]	1,92	0,01	1,73	0,01			
1C.08.060.0020	Massetto flottante	[m²]	9,66	0,07	8,69	0,06			
1C.10.450.0090	Guaina acustica risvoltata 5 mm	[m²]	8,11	0,03	8,11	0,03			
1c.08.050.0030	Massetto pavimento	[m²]	15,38	0,06	13,84	0,05			
1C.04.450.0020	Rete elettrosaldata	[kg]	1,31	1,01	1,47	1,14			
1c.18.200.0030.g	Pavimento gres	[m²]	35,20	0,14	31,68	0,13			
1C.18.200.0070	Distanziatori pavimento	[m²]	5,13	0,02	4,62	0,02			
Totale stratigrafia					100,13	2,17	151,25	15.145,08	328,86
PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI: costo stimato								**15.145,08**	**328,86**

Tabella 17. Stratigrafie dei costi riguardante partizioni interne orizzontali bonificata in conformità del DPCM 5 dicembre 1997

QUADRO RIASSUNTIVO soluzione bonifica per conformità al DPCM 5/12/1997						
Classe di elemento tecnico	U.m.	Coeff.	Importo [€] Lavorazioni€	Importo [€] O.S.	U.m.	Importo [€/mc] Lavorazioni€/mc
CHIUSURA VERTICALE OPACA [M1b]: costo stimato	€		25.524,26	460,60	€/mc	15,88
CHIUSURA VERTICALE TRASPARENTE [P1b/F1b]: costo stimato	€		24.960,04	246,60	€/mc	15,53
CHIUSURA SUPERIORE [C1b]: costo stimato	€		13.221,51	157,68	€/mc	8,23
PARTIZIONI INTERNE VERTICALI OPACHE [M2b]: costo stimato	€		36.399,94	438,90	€/mc	22,65
PARTIZIONI INTERNE ORIZZONTALI [S1b]: costo stimato	€		15.145,08	328,86	€/mc	9,42
TOTALE COSTO COSTRUZIONE STIMATO (CLASSE A, B)	€		115.250,84	1.632,63	€/mc	71,71
COSTI IN CLASSE C	€	10,00%	11.525,08	163,26	€/mc	7,17
COSTO DI COSTRUZIONE STIMATO	€		**126.775,92**	**1.795,90**		
TOTALE COSTO COSTRUZIONE UNITARIO	€/[mc]		**78,88**	**1,12**		

Tabella 18. Quadro riassuntivo soluzione bonificata in conformità del DPCM 5 dicembre 1997

Il costo di ripristino è uguale alla somma del costo di costruzione e degli oneri della sicurezza, per un importo complessivo di **€ 128.571.82,** pari al 31,9% del costo di realizzazione.

Risultati

Nel confronto tra i risultati dei due computi metrici estimativi eseguiti con il medesimo criterio è possibile rilevare il *delta costo fra fabbricato conforme e fabbricato non conforme*, quantificabile in un 5,2% rispetto al costo di realizzazione complessivo dell'immobile. Si deve notare che una delle voci più incidenti è rappresentata dalla chiusura verticale trasparente. Tale voce potrebbe essere in taluni casi minimizzata in fase di ideazione attraverso un ri-orientamento dell'edificio. Questa pratica è resa possibile da una accurata progettazione acustica contestualizzata sul territorio.

Nel caso in cui il Comune non rilasci l'abitabilità degli appartamenti a causa di un superamento dei limiti normativi in materia di isolamento acustico, i *costi di adeguamento* a tale normativa risultano decisamente elevati e si attestano intorno al 31,9% del *costo di realizzazione*. Appare evidente che sarebbe stato più vantaggioso investire il 5,2% in più per la costruzione a norma dello stabile.

V.v.p.p		1.607,12 mc	
	Fabbricato conforme	***Fabbricato non conforme***	***Costo di ripristino***
€/[m³]	269,17	255,80	80,00
€	432.590,94	411.099,53	126.775,92
Δ costo	**21.491,41**		**128.571,82**
Δ %	**5,2%**		**31,9%**

Tabella 19. Tabella di confronto fra delta percentuale per costruzione a regola d'arte e costo di ripristino.

La seconda ipotesi si basa invece sulla pratica dell'autocertificazione e del *silenzio assenso*.

Nel caso in cui un immobile non sia acusticamente adeguato sarà facile incorrere in contenziosi per i quali è possibile che venga stabilito un risarcimento per gli acquirenti pari a una percentuale del prezzo di acquisto dell'immobile. La sentenza Converso quantifica il risarcimento del danno nel 20% del prezzo pagato dall'acquirente, in quanto l'inadeguatezza dell'isolamento acustico riduce considerevolmente il valore dell'immobile ai sensi degli artt. 1490-1492 c.c.[18].

Per la definizione del valore di mercato si è fatto riferimento ai valori pubblicati dall'Osservatorio del Mercato Immobiliare per le abitazioni civili ubicate nella zona centrale del Comune di Opera sito nell'hinterland milanese. L'ipotesi di base dell'OMI è che il fattore posizionale sia quello maggiormente esplicativo delle differenze di valore tra le varie unità immobiliari, in particolare di quelle a destinazione residenziale[19].

18. Art. 1490 del Codice Civile: **Garanzia per i vizi della cosa venduta** "*Il venditore è tenuto a garantire che la cosa venduta sia immune da vizi che la rendano inidonea all'uso a cui è destinata o ne diminuiscano in modo apprezzabile il valore. Il patto con cui si esclude o si limita la garanzia non ha effetto, se il venditore ha in mala fede taciuto al compratore i vizi della cosa*."; Art. 1491 del Codice Civile: **Esclusione della garanzia** "*Non è dovuta la garanzia se al momento del contratto il compratore conosceva i vizi della cosa; parimenti non è dovuta, se i vizi erano facilmente riconoscibili, salvo, in questo caso, che il venditore abbia dichiarato che la cosa era esente da vizi*"; Art. 1492 del Codice *Civile:* **Effetti della garanzia** *"Nei casi indicati dall'articolo 1490 il compratore può domandare a sua scelta la risoluzione del contratto ovvero la riduzione del prezzo, salvo che, per determinati vizi, gli usi escludano la risoluzione. La scelta è irrevocabile quando è fatta con la domanda giudiziale. Se la cosa consegnata è perita in conseguenza dei vizi, il compratore ha diritto alla risoluzione del contratto; se invece è perita per caso fortuito o per colpa del compratore, o se questi l'ha alienata o trasformata, egli non può domandare che la riduzione del prezzo.*

19. L'OMI suddivide il territorio in porzioni che esprimono livelli omogenei di mercato, in funzione delle caratteristiche comuni (urbanistiche, socio-economiche, di dotazioni di servizi). La zona OMI riflette quindi un comparto omogeneo del mercato immobiliare locale, nel quale si registra una sostanziale organicità di apprezzamento per condizioni economiche e socio-ambientali. Le quotazioni individuano un intervallo di valori minimo e massimo con riferimento a unità immobiliari ordinarie aventi una data destinazione d'uso (residenziale, commerciale, terziaria, produttiva), site in una data zona omogenea. Al fine di avere un quadro uniforme del mercato immobiliare sull'intero territorio nazionale, le zone OMI, infine, sono state raggruppate in fasce, le quali individuano aree territoriali con precisa collocazione geografica nel Comune e rispecchiano, in generale, una collocazione urbanistica consolidata (centrale, semicentrale, periferica, suburbana, rurale).

Agenzia Entrate

Banca dati delle quotazioni immobiliari - Risultato

Risultato Interrogazione: Anno 2014 - Semestre 1

Provincia: MILANO

Comune: OPERA

Fascia/zona: Centrale/CENTRO URBANO

Codice zona: B1

Microzona: 0

Tipologia prevalente: Abitazioni civili

Destinazione: Residenziale

Tipologia	Stato conservativo	Valore Mercato (€/mq)		Superficie (L/N)	Valori Locazione (€/mq x mese)		Superficie (L/N)
		Min	Max		Min	Max	
Abitazioni civili	Normale	1650	2000	L	5,1	6,2	L
Abitazioni civili	Ottimo	2150	2450	L	6,9	7,8	L
Box	Normale	1150	1350	L	5,5	6,2	L
Ville e Villini	Normale	1700	2150	L	5,8	7,1	L
Ville e Villini	Ottimo	2250	2600	L	7,9	8,9	L

Stampa Legenda

Spazio disponibile per annotazioni

Tabella 20. Valori indicati dall'Osservatorio del Mercato Immobiliare identificabili per Provincia, Comune, Zona e tipologia edilizia

Per abitazioni civili in *stato conservativo ottimo* (applicabile a una nuova costruzione) il valore di mercato, si attesta tra i 2150 e i 2450 €/m². (cfr. tab. 20)

Destinazione d'uso	***Superficie***	***Coefficiente di omogeneizzazione***	***Superficie commerciale***
Sup. residenziale principale PT	150 m²	100%	150 m²
Sup. residenziale accessoria (Balconi)	50 m²	30%	15 m²
Sup. residenziale principale P1	165 m²	100%	165 m²
TOTALE SUP. COMMERCIALE			330 m²

Tabella 21. Calcolo della superficie commerciale

Nel caso in esame, con una superficie commerciale[20] di 330 m^2 e un valore di mercato minimo di 2.150 €/ m^2 (cfr. tab. 22) è possibile stimare il valore di mercato del complesso residenziale e stabilire quindi il risarcimento dovuto.

Sup. Commerciale	330 m^2
Valore di mercato minimo da OMI	2.150,00 €/ m^2
Valore di mercato del complesso residenziale	**709.500,00 €**
20% Risarcimento (Converso)	**141.900,00 €**

Tabella 22. Calcolo del risarcimento sul valore di mercato dell'immobile

<table>
<tr><td colspan="2">V.v.p.p</td><td colspan="2">1.607,12 mc</td></tr>
<tr><td></td><td>FABBRICATO CONFORME</td><td>FABBRICATO NON CONFORME</td><td rowspan="3">RISARCIMENTO (sentenza Torino Giudice Converso)</td></tr>
<tr><td>€/[m^3]</td><td>269,17</td><td>255,80</td></tr>
<tr><td>€</td><td>432.590,94</td><td>411.099,53</td></tr>
<tr><td>Δ costo</td><td colspan="2">21.491,41</td><td>141.900,00 €</td></tr>
<tr><td>Δ %</td><td colspan="2">5,2%</td><td>20% sul valore di mercato</td></tr>
</table>

Tabella 23. Tabella di confronto fra delta percentuale per costruzione a regola d'arte e costi di risarcimento.

20. Per il calcolo della superficie commerciale si sono seguite le *Istruzioni per la determinazione della consistenza degli immobili urbani per la rilevazione dei dati dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare.*

Il risarcimento (calcolato applicando la sentenza Converso) si attesta sui 141.900,00 euro e rappresenta il 34,5% del costo di costruzione sostenuto.

	COSTO DI RIPRISTINO (bonifica)	***RISARCIMENTO Sentenza Torino Giudice Converso***
Danno economico	**128.571,82** € (*)	**141.900,00** € (**)
Percentuale di danno sul costo di costruzione (411.099,53 €)	**31,9%**	**34,5%**

Tabella 24. Confronto fra costo di ripristino e risarcimento

(*) cfr. tab. 19
(**) cfr tab. 22

Conclusioni

Con l'utilizzo del *metodo BEST* per la stima del *costo di costruzione,* è stato dimostrato che il maggior costo di realizzazione necessario per ottenere una buona qualità acustica dell'edificio, per l'isolamento acustico di strutture murarie, serramenti e solai, è assai limitato se confrontato alle conseguenze economiche derivanti dall'essere riconosciuti responsabili del disturbo da rumore, senza contare le dimensioni socialmente rilevanti in cui si verificano i litigi tra vicini e le conseguenti azioni e controversie giudiziarie.

Rendere un immobile più confortevole da un punto di vista acustico in fase di costruzione risulta di norma poco oneroso rispetto al costo totale dell'opera, mentre si dimostra molto più difficile e dispendioso adeguare le prestazioni acustiche di un edificio già ultimato.

Tramite la procedura proposta si ritiene di aver dimostrato come a un costruttore convenga disporre un investimento maggiorato dell'ordine del 5% per eseguire un immobile *a regola d'arte* piuttosto di affrontare il rischio di sostenere più del 30% del costo di costruzione in spese di bonifica dei *vizi occulti da rumore*, o di essere condannati al risarcimento del danno per valori dell'ordine del 20% del prezzo di acquisto dell'immobile in seguito a un contenzioso. Atteso che il prezzo di compravendita dell'immobile è superiore al suo *costo di costruzione*, si può ben capire che risulta quanto mai auspicabile che il progettista, e conseguentemente il costruttore, prestino attenzione ai

caratteri della progettazione acustica degli edifici, considerato che l'acquirente si può rivalere sul venditore (operatore immobiliare, impresa, progettista, direttore dei lavori) nell'arco dei successivi dieci anni dalla sua consegna. In fase di progettazione un progettista, ovvero un imprenditore edile, si dovrebbe quindi chiedere se valga la pena rischiare gli effetti di una possibile causa civile da parte dell'acquirente che ha constatato la presenza di un *vizio occulto*, con la diretta conseguenza di esborsi cospicui per l'adeguamento dell'unità immobiliare alla normativa vigente.

Bibliografia

Agenzia del Territorio - Area Osservatorio del Mercato Immobiliare, *Manuale della banca dati dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare*, Allegato 2: *Istruzioni per la determinazione della consistenza degli immobili urbani per la rilevazione dei dati dell'Osservatorio del Mercato Immobiliare*, 2009.

Spagnolo R. (a cura di), 2001, *Manuale di acustica applicata,* Torino, UTET.

Utica G., 2011, *La stima sintetica del costo di costruzione. Il computo metrico e il computo metrico estimativo per classi di elementi tecnici*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli.

Legge n° 447 del 26 ottobre 1995, *Legge Quadro sull'inquinamento acustico*.

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997, *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*.

Norma UNI 8199:1998, *Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione*.

Norma UNI EN 12354 (parti 1-4), *Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti*.

UNI EN ISO 717 (parti 1-2), *Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio*.

Norma UNI 11367:2010, *Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera*.

Art. 1490 del Codice Civile, *Garanzia per i vizi della cosa venduta*.

Art. 1491 del Codice Civile, *Esclusione della garanzia*.

Art. 1492 del Codice Civile, *Effetti della garanzia*.

Art. 1669 del Codice Civile, *Rovina e difetti di cose immobili*.

Sentenza 23/04/2007 n. 2715/07 Tribunale di Torino.

Sentenza 22/05/2013 n. 103/13 Corte Costituzionale

I danni da fauna selvatica alle colture agricole: valutazione di possibili strumenti di governance per contrastarli

Wild fauna crop damages: assessment of potential tools for governance to reduce them

Severino Romano[1], Iacopo Bernetti[2], Mario Cozzi[1], Claudio Fagarazzi[2], Roberto Fratini[2], Mauro Viccaro[1], Carmelina Prete[1], Alessandro Tirinnanzi[2]
Corresponding author: mario.cozzi@unibas.it

Abstract
In the last years, the wildlife damages to the agricultural sector show an increasing tendency. The most sensitive areas are those closest to the woods with less road infrastructures, suffer the most impact. Also the public administrations are in difficulty for the increasing request of necessary economic resources to compensate the damages. Therefore, it's necessary to design intervention tools able to stem this widespread phenomenon. The specific aim of the research is to study this feature, in order to define accurate intervention tools. Specifically, the proposed research is composed by different steps, which provide a mapping of risk levels through the historical damage analysis (ANOVA test, PCA test and spatial correlation) and spatial models (MCE-OWA). The opportunity to make a cluster of risk results ensures greater effectiveness of public actions. The results obtained and the consistency of the statistical parameters used ensure strength of the analysis, as well as the economic parameters.
Keywords: wildlife, crop damages, spatial trend correlation, multicriteria analysis formulation.

Introduzione

La trattazione di problematiche concernenti i danni arrecati all'agricoltura da parte della fauna selvatica coinvolge aspetti di sostenibilità ambientale e socio-economica nell'ambito della gestione delle risorse naturali.

Nella fattispecie, il termine "sostenibilità", oltre al significato tradizionale e comunemente impiegato nella misura dei rapporti tra uomo e ambiente, si traduce in "equilibrio" dei rapporti tra fauna selvatica e attività antropiche le-

1. *School of Agricultural Sciences, Forestry, Food and Environment-SAFE*, University of Basilicata, Potenza 85100, Italy.
2. *Department of Agricultural, Food and Forest System Management (GE.S.A.A.F)*, University of Florence, Firenze, 50144, Italy.

gate all'uso produttivo del suolo. Con equilibrio si vuole intendere una costanza di condizioni nel tempo tali da escludere il prodursi di fenomeni alteratori.

Se da una parte gli agricoltori si trovano in una condizione di sofferenza rispetto ai danni alle colture, dall'altra i cacciatori spingono verso aumenti delle popolazioni di selvatici, per avere maggiori opportunità di caccia. Questo ha condotto ad una situazione di conflitto di interessi in molte aree europee (Wenum *et al.* 2003; Calenge *et al.* 2004; Geisser e Reyer, 2004; Herrero *et al.*, 2006; Thurfjell *et al.*, 2009) e italiane (Brangi e Meriggi, 2003; Amici *et al.*, 2012; Serrani, 2012).

Le conseguenze che ne derivano non sono affatto positive. Da un punto di vista economico, i danni alle coltivazioni, soprattutto da parte degli ungulati, stanno assumento dimensioni drammatiche, con valori che di anno in anno tendono ad aumentare. Purtroppo, dalla bibliografia consultata, a carattere nazionale, non sono emersi dati recenti del fenomeno. L'unico dato rilevato risale al 2004 dove, secondo le stime fornite dalla Banca Dati Ungulati (Carnevali *et al.*, 2009) il totale degli indennizzi erogati ammonterebbe a circa 8,9 *M€*[3] per i danni da ungulati. Analizzando l'impatto delle singole specie emerge che, a livello nazionale, il 90*%* dei danni sono imputabili al Cinghiale (Sus scrofa).

Le informazioni raccolte e informatizzate dagli autori, mostrano come, in Basilicata, le tendenze rilevate rispetto alla dimensione economica del fenomeno dei danni confermano quanto detto sopra. Difatti, nel sessennio compreso tra il 2007 ed il 2012, si è raddoppiata la superficie danneggiata, passando da circa 2.800 a 5.850 *ettari*; si è avuto, come conseguenza, un aumento degli indennizzi stimati, che sono a loro volta raddoppiati, passando da oltre € 550.000, fino ad arrivare 1,134 *M€*. Purtroppo la stessa proporzione non è valida per i risarcimenti effettivamente liquidati ai privati, passando dal 64,7 al 39,5% dell'indennizzo stimato.

Nell'attuale panorama agricolo-forestale, la pressione esercitata da popolazioni di animali selvatici ed in particolare dagli ungulati sulle colture agricole rappresenta un problema di rilevante importanza per lo sviluppo delle politiche rurali, rappresentando una causa di conflitto tra fauna selvatica e agricoltori, determinando un costo tendenzialmente crescente per le Amministrazioni Pubbliche[4].

In riferimento alle azioni che è possibile intraprendere al fine di contenere le espansioni di popolazione di sevatici, la letteratura conferma come la caccia

3. Tale importo rappresenta l'85,56% del danno accertato. Ne deriva che la cifra complessiva accertata per i danni da Ungulati durante il 2004 non sarebbe inferiore a circa € 10,3 M€.
4. Costo che in Basilicata si stima in circa 2,8 milioni di euro dal 2007 al 2012 per indennizzare i danni alle colture, soprattutto da parte del cinghiale, che rappresenta la specie più consistente e che causa il 98% dei danni.

non rappresenti una soluzione. Difatti si è notato come popolazioni sottoposte a forte pressione venatoria aumentino la loro prolificità (Herrero *et al.*, 2008; Servanty *et al.*, 2009), attraverso sia un'anticipazione della maturità sessuale delle femmine sia attraverso 2 parti nel corso dell'anno. Alcuni autori (Massei e Toso, 1993; Boitani *et al.*, 1995) affermano che il cinghiale è una specie molto adattabile con strategia "r" (produzione di molti figli e relativamente scarse cure parentali). Questo tipo di riproduzione fa si che l'espansione delle popolazioni di cinghiali in Europa non può essere controllata con i modi di caccia tradizionali. I disturbi chimici e quelli acustici hanno evidenziato significative carenze e ciò è determinato dal fatto che la specie si adatta rapidamente a tali disturbi. Effetti positivi di riduzione dei danni all'agricoltura sono stati ottenuti grazie sia alle recinzioni permanenti sia a quelle mobili elettrificate. Per questa ultima tipologia, diverse analisi condotte in Francia dall'ONC (Office National de la Chasse, Ufficio nazionale della Caccia), nel periodo 1977-81, hanno dimostrato l'efficacia tecnica ed economica di questa pratica come protezione attiva delle colture contro i danni da cinghiale, a patto che vengano rispettate alcune regole di installazione e di monitoraggio.

Tale recinzione elettrica può essere essenzialmente installata secondo due modalità:

a) protezione specifica, a contorno del confine della proprietà individuale e
b) a protezione lineare, nelle zone di confine tra estesi complessi boschivi e zone a forte vocazione agricola, con l'intenzione di separare uniformemente le aree coltivate da quelle naturali. Se la prima tipologia potrebbe costituire una valida soluzione per i proprietari privati, la seconda potrebbe essere particolarmente indicata per le amministrazioni pubbliche nell'ottica di interventi di lungo periodo.

Scopo della ricerca consiste in:

a) costituzione di una banca dati storica georeferenziata dei danni da fauna selvatica, relativa all'area considerata;
b) individuazione delle aree cluster in cui si connota un alto rischio di danneggiamento, su cui concentrare l'attenzione e gli interventi attivi.

Metodologia

Anova test

L'analisi è stata condotta partendo da un inventario dei danni avvenuti a livello regionale nel periodo compreso tra il 2007 e il 2012. Al fine di verificare l'entità dei danni da ungulati il test *ANOVA* (ANalysis Of VAriance) è stato

applicato alla variabile "indennizzo stimato totale", ponendo come fonte di variazione le annualità del danno.

L'*ANOVA* è un insieme di tecniche statistiche facenti parte della statistica inferenziale che permettono di comparare due o più gruppi di dati confrontando la variabilità interna a questi gruppi con la variabilità tra i gruppi.

Il test *ANOVA* fornisce un *Consuntivo* (C), dato dal rapporto tra la somma dei quadrati intergruppo e la somma dei quadrati intragruppo che viene confrontato con il valore risultante dall' F di *Fisher* con *p-1, nt-p* gradi di libertà, fra le diverse annualità messe a confronto.

In questo studio il test *ANOVA* a una via è stato utilizzato per valutare le differenze tra l'importo totale degli indennizzi nei sei anni a livello regionale e per ciascun ambito territoriale di riferimento.

L'applicazione del test tende a verificare la significatività delle differenze tra le medie degli indennizzi dal 2007 al 2012. In altre parole, il test permette di comprendere se le dinamiche legate ai danni da fauna selvatica sono dovute ad eventi eccezzionali non prevedibili, oppure se sono determinate da una tendenza in atto. Inoltre, se condotto per i diversi ambiti territoriali locali, ci permette di effettuare una differenziazione basata su casualità e/o tendenza. Questo passaggio specifico ha consentito la scelta dell'area sulla quale concentrare l'attenzione.

Area di studio

L'area afferente al Parco Nazionale del Pollino si trova condivisa tra tre province e due regioni, Potenza e Matera in Basilicata e Cosenza in Calabria. L'estenzione totale ammonta a quasi 193 mila ettari di cui 88.650 nel versante afferente la Basilicata. Sempre per la Basilicata, rientrano all'interno dei confini del parco 24 comuni. La caratteristica che fa dell'area protetta un ambiente unico è rappresentata dal repentino passaggio dalla costa alla montagna, creando, in questo modo, una sequenza molto rapida di ambienti che genera altrettanti habitat ed ambienti idonei per la vita di numerose specie animali e vegetali.

La porzione lucana, include il bacino del Sinni ed è formata da estese foreste, pascoli ed aree coltivabili.

Una tale differenziazione di ambienti, di mosaicature delle componenti strutturali e morfologiche del paesaggio, unito ai livelli di protezione "ope legis" garantiti alle specie animali e vegetali residenti nell'area protetta fa sì che si crei una forte concentrazione di alcune specie di animali selvatici, generando consistenti danni ai sistemi agricoli presenti. Con una media di 700 pratiche di richiesta di indennizzo per danni subiti, di cui il 99% da cinghiali, e con

un'incidenza economica rilevante, in media di circa € 600.000 ogni anno[5], quest'area risulta estremamente sensibile ai danni da fauna selvatica.

Analisi dei danni

Le pratiche compilate dai proprietari di fondi danneggiati sono state informatizzate in un foglio di calcolo elettronico. In particolare sono state raccolte informazioni riguardanti l'ubicazione catastale, la superficie e la coltura danneggiata, l'anno, la percentuale del danno, il prezzo di mercato del prodotto agricolo, l'indennizzo stimato e quello liquidato. In totale il database è costituito da 8.600 pratiche, ciascuna delle quali descrive 19 variabili. Al fine di collocare l'informazione desunta dalle pratiche all'interno di un Sistema Informativo Territoriale, il database è stato ulteriormente scomposto affinchè ad ogni record corrispondesse una particella catastale. Sono stati in questo modo ottenuti quasi 24.000 *records*. Di questi una parte è stata persa (circa il 10%) nell'operazione di trasferimento in ambiente GIS che, attraverso un incrocio con il vettoriale del catastale della regione Basilicata 2008, ha permesso la localizzazione geografica del danno.

Parametrizzazione dei criteri

Alcuni studi condotti in Europa hanno evidenziato l'esistenza di una correlazione tra entità dei danni nei singoli contesti territoriali e densità della popolazione di fauna selvatica (Keuling *et al.*, 2008; Apollonio *et al.*, 2010), anche se talvolta tale fenomeno non avviene esattamente con criteri di proporzionalità (Bleier *et al.*, 2012).

Da ciò l'ipotesi è indirizzata a verificare se anche nell'area soggetta all'analisi esiste una correlazione tra l'entità dei danni (intensità, perpetuità e relativi costi), la loro localizzazione e parametri fisici e/o strutturali (Romano e Cozzi, 2008). La tabella 1 riporta i parametri impiegati.

5. La tendenza è comunque in crescita. Si è passati infatti da quasi 600 pratiche nel 2007 fino ad arrivare a poco meno di 900 pratiche nel 2009. Gli indennizzi stimati passano invece da 458 a 829 mila euro dal 2007 al 2011.

Parametri Fisici	*Parametri Strutturali*
a. Distanza dalla viabilità principale	a. Contrast-Weighted Edge Density (CWED)
b. Distanza dalla rete idrografica	b. Contagion Index (CONTAG)
c. Distanza aree boscate	c. Percentage of like adjacencies (PLADJ)
d. Distanza dal tessuto urbano continuo	d. Aggregation index (AI)
e. Distanza dal tessuto urbano discontinuo	e. Simpson diversity index (SIDI)
f. Tipologia agraria del suolo	

Tabella 1. Parametri impiegati per la valutazione del danno

I parametri riportati in tabella 1 sono il risultato di una più ampia valutazione; la validazione è stata effettuata attraverso la correlazione statistica rispetto alla distribuzione spaziale dei danni. I risultati sono evidenziati nella tabella 4.

Principal Component Analysis (PCA)

Al fine di cogliere la dipendenza tra le variabili individuate si è proceduto attraverso un'analisi statistica multivariata, ovvero attraverso l'analisi delle componenti principali (*Principal Component Analysis, PCA*, Sanguasat 2012; Bleier *et al*., 2012).

La *PCA* trasforma i dati in uno spazio a più dimensioni ad uno spazio di dimensioni inferiori. La *PCA* di per sé non riduce la dimensione del set di dati. Essa ruota solo gli assi di dati nello spazio lungo linee di massima varianza. L'asse della varianza maggiore è detta prima componente principale. Un altro asse ortogonale al precedente e posizionato per rappresentare la successiva varianza maggiore, viene chiamata la seconda componente principale, e così via. La riduzione di dimensione viene eseguita utilizzando solo i primi componenti principali come set base per il nuovo spazio, costituita, generalmente, dalle componenti che forniscono una varianza cumulata spiegata fra il 70 e il 90%. Pertanto, questo sottospazio tende ad essere piccolo e può essere eliminato con una minima perdita di informazioni. Se il problema è ben posto, i primi 2-3 autovalori saranno in grado di spiegare circa il 70% della varianza dei dati. I dati di input che presentano diverse unità di misura e/o ordini di grandezza differenti devono essere opportunamente normalizzati.

In particolare, nel nostro studio si è proceduto mediante valutazione *PCA*, per cui è possibile considerare ciascuna immagine di input come una variabile e ottenere come risultato oltre alle immagini dei componenti principali anche le componenti degli autovalori e la sintesi degli autovettori (l'elenco degli autovettori associati a ciascun autovalore in una colonna) e la percentuale di varianza spiegata.

L'output ottenuto è la matrice di correlazione tra le variabili, una matrice quadrata in cui le righe rappresentano le variabili e le colonne gli autovettori della matrice di correlazione. Moltiplicando questi valori elevati al quadrato per gli autovettori associati otteniamo la matrice dei *loading* ([L]),

$$L = \begin{bmatrix} L_{11} & L_{in} \\ \vdots & \vdots \\ L_{n1} & L_{nn} \end{bmatrix}$$

in cui sono rappresentate le vere e proprie coordinate dei descrittori sui nuovi assi formati dalle componenti principali individuate. Il valore dell'autovettore (in valore assoluto) indica il peso di ciascuna variabile, ovvero l'importanza di ciascuna variabile originale in quello specifico autovettore, in base al quale è possibile scegliere le variabili da scartare.

Aggregazione delle variabili

L'analisi del rischio di danno da fauna selvatica è stata condotta mediante l'uso congiunto di tecniche *MCE* (*MultiCriteria Evaluation*) con i *GIS* (*Geographical Information System*). L'integrazione di tecniche MCE-GIS può essere utile per risolvere situazioni conflittuali in contesti spaziali (Janssen and Rietved, 1990; Malczewski, 1996), come approccio efficace nell'analisi di idoneità/rischio d'uso del suolo (Yager 1988, Carver 1991; Eastman 1997; Malczewski 2004; Thill 1999; Romano e Cozzi 2006; Romano *et al.* 2013; Cozzi *et al.*, 2014). Tale integrazione può essere pensata come un processo che combina e trasforma dati spaziali e dati non spaziali (input) in un risultato decisionale (output), definendo una relazione tra le mappe di ingresso e la mappa di uscita ottenuta a partire da dati geografici e dalle preferenze decisionali, manipolati in base a regole decisionali specificate (Malczewski 2004).

Nell'ambito delle tecniche *MCE*, il metodo adottato in questo lavoro è stato quello della *Ordered Weighted Averaging* (*OWA*) con l'uso dei quantificatori linguistici relativi (così come proposto in Romano *et al.* 2013).

Vi sono tre componenti principali nelle procedure *GIS-OWA*: (i) mappe criterio (e procedure di normalizzazione ad esse associate); (ii) pesi criterio (e procedure associate per definire i pesi di importanza relativa tra i criteri); (iii) pesi ordine (e procedure associate all'individuazione dei parametri *OWA*) (Romano *et al*. 2013; Cozzi *et al*., 2104; Malczewski e Liu, 2014). La scelta dei quantificatori linguistici per la definizione dei parametri *OWA* deriva dal fatto che essi sono in grado di rappresentare al meglio le informazioni qualitative del decisore rispetto alla sua percezione del rapporto tra i diversi criteri di valutazione. Così, scegliendo gli opportuni quantificatoti linguistici e definendo un opportuno insieme di pesi, risulta possibile generare una vasta gamma di mappe di rischio (tab. 2).

<table>
<tr><th rowspan="2">Quantificatori (Q)</th><th rowspan="2">α</th><th>Calcolo pesi ordine</th></tr>
<tr><td rowspan="8">$v_j = (\sum_{k=1}^{j} u_k)^\alpha - (\sum_{k=1}^{j-1} u_k)^\alpha$

dove $v_j v_j$ è il peso ordine, $u_k u_k$ è il peso criterio ordinato e $\alpha\alpha$ è il parametro legato al quantificatore linguistico</td></tr>
<tr><td>All</td><td>α →∞</td></tr>
<tr><td>Almost all</td><td>α =10</td></tr>
<tr><td>Most</td><td>α = 2</td></tr>
<tr><td>Half</td><td>α = 1</td></tr>
<tr><td>A few</td><td>α = 0.5</td></tr>
<tr><td>At least a few</td><td>α = 0.1</td></tr>
<tr><td>At least one</td><td>α →0</td></tr>
</table>

Tabella 2. Quantificatori linguistici

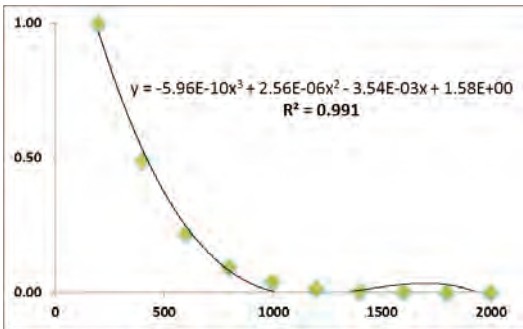
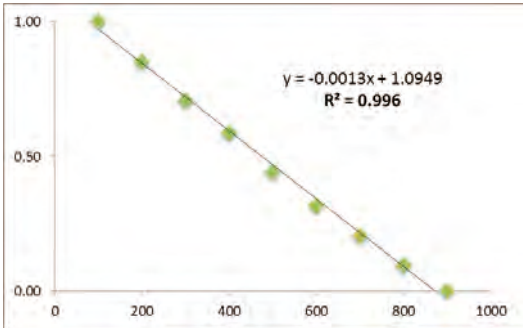
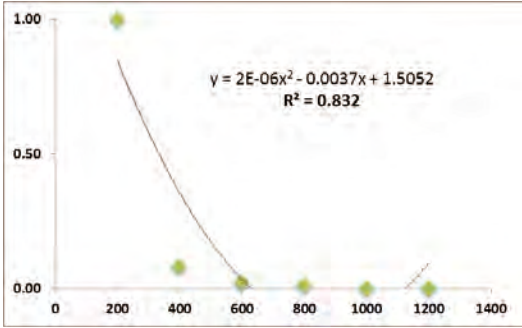
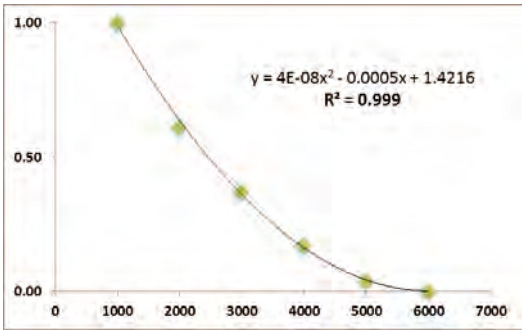
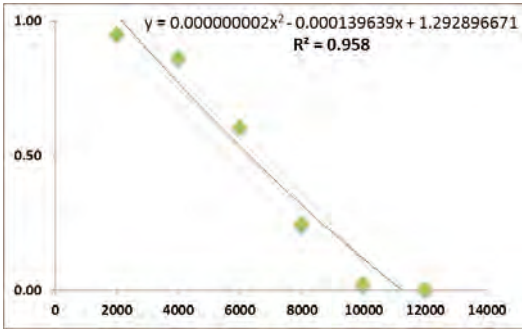
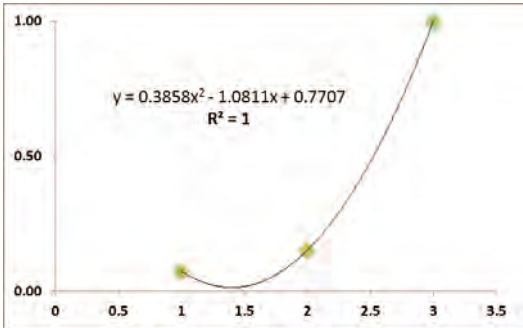
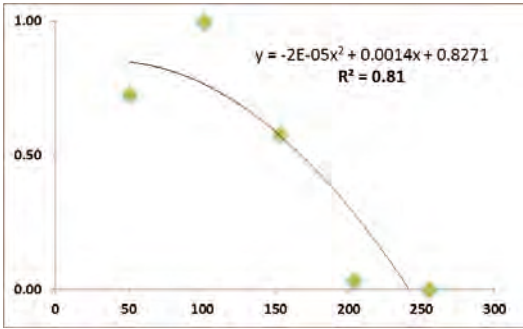
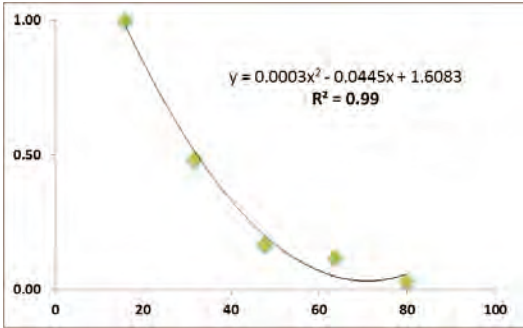
Risultati

Il test *ANOVA* condotto rispetto agli indennizzi stimati a livello regionale fornisce un Consuntivo (C) di 6,70 a fronte di un quantile di $F_{[5;5344]}$=3,02; $p<0,05$ fra le diverse annualità messe a confronto. Quindi, si rifiuta l'ipotesi che le medie siano uguali tra loro, per cui vi è differenza altamente significativa tra le medie dei gruppi, ossia tra gli indennizzi stimati totali prodotti dai cinghiali negli anni che vanno dal 2007 al 2012 su scala regionale.

Un ulteriore approfondimento è possibile attraverso il test *ANOVA* a una via applicato agli ambiti territoriali (ATC, oasi, parchi e province). I risultati del test mostrano differenze altamente significative fra le diverse annualità per quanto riguarda il Parco nazionale del Pollino e il Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese che rientrano nelle aree a divieto di caccia (tab. 3).

Ambiti territoriali	*F di Fisher*
ATC 1	$C = 2{,}84 > F_{[5;149]} = 2{,}27$
ATC 2	$C = 2{,}04 < F_{[5;334]} = 2{,}24$
ATC 3	$C = 1{,}48 < F_{[5;566]} = 2{,}23$
Parco Gallipoli Cognato Piccole Dolomiti Lucane	$C = 1{,}45 < F_{[5;246]} = 2{,}25$
Provincia di Matera	$C = 3{,}14 > F_{[5;1060]} = 3{,}03$
Oasi	$C = 1{,}27 < F_{[5;8]} = 3{,}69$
Parco della Murgia Materana	$C = 0{,}33 < F_{[5;33]} = 2{,}50$
Parco Nazionale del Pollino	$C = 13{,}24 > F_{[5;2661]} = 2{,}22$
Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri-Lagonegrese	$C = 5{,}01 > F_{[5;79]} = 2{,}33$
Generale	$\mathbf{C = 6{,}60 > F_{[5;5344]} = 2{,}22}$

Tabella 3. Risultati del test ANOVA su scala regionale e per ambiti territoriali

La lettura dei risultati dimostra come i trend dei danni in regione Basilicata, in media, abbiano una tendenza verso l'aumento, in questo caso espresso nella dimensione economica del fenomeno. Quanto detto non è però generalizzabile all'intero territorio regionale. In particolare, le aree racchiuse dal Parco nazionale del Pollino e il Parco Nazionale dell'Appennino Lucano Val d'Agri Lagonegrese detengono una maggiore differenza tra il valore di Consuntivo e la F di Fisher. Questa informazione ha portato gli autori a concentrare l'attenzione rispetto al parco del Pollino.

Nell'ambito del parco del Pollino, su un totale di circa 7.500 *ha* di superficie danneggiata nei sei anni è stato stimato un indennizzo di 2,2 *M€*, circa il 43% dell'indennizzo stimato a livello regionale, di cui è stato liquidato circa 1,5 *M€* (il 68% dell'indennizzo accertato). I cereali sono le colture più estese in termini di superficie coltivata e risultano essere quelle maggiormente colpite; a seguire le foraggere e in misura minore le colture proteiche, le ortive, la vite e l'olivo, oltre ad alcuni limitati casi di colture da legno.

Un altro elemento di interesse riguarda la frequenza di danno sullo stesso appezzamento. È stato notato, infatti, che una particella su tre è interessata per più di una volta dal danno nel sessennio considerato. Ciò induce gli autori a ritenere che vi sia una sistematicità, un'abitudinarietà della specie nel ripresentarsi sullo stesso appezzamento. Questo è probabilmente dovuto al fatto

che l'appezzamento presenta condizioni colturali e di localizzazione favorevoli all'evento.

Da qui l'ipotesi che sia possibile risalire alla costituzione di un modello logico, capace di individuare le aree aventi una maggiore propensione al danno.

Allo scopo sono stati individuati 15 variabili esplicative di cui 6 fisiche e 9 strutturali (rif. tab. 1) su cui è stata eseguita una correlazione rispetto ai danni avventuti. Ne è risultato che solo 11 sono adeguatamente correlate, come riportato in tabella 4.

Variabili	***Descrizione***	***Funzione di correlazione***
Distanza dalla viabilità principale	La frequenza di danno è correlata negativamente con la distanza dalle strade	$y = -5.96E-10x^3 + 2.56E-06x^2 - 3.54E-03x + 1.58E+00$ $R^2 = 0.991$
Distanza dalla rete idrografica	La distanza dal più vicino corso d'acqua è stato identificato come un predittore significativo di danni alle colture poiché i canali di flusso offrono un passaggio per il cinghiale dalle zone boscate ai terreni coltivati, soprattutto in estate (Cai *et al.*, 2008)	$y = -0.0013x + 1.0949$ $R^2 = 0.996$

Distanza aree boscate	La distanza dei campi dal bosco risulta correlato al danno poiché il cinghiale si sposta preferenzialmente su distanze in media di 400m (Wilson, 2004; Calenge, 2004)	y = 2E-06x² - 0.0037x + 1.5052 R² = 0.832
Distanza dal tessuto urbano discontinuo	La frequenza è correlata negativamente secondo una polinomiale di secondo grado alla distanza dall'urbanizzato discontinuo	y = 4E-08x² - 0.0005x + 1.4216 R² = 0.999
Distanza dal tessuto urbano continuo	La frequenza è correlata negativamente secondo una polinomiale di secondo grado alla distanza dall'urbanizzato continuo	y = 0.000000002x² - 0.000139639x + 1.292896671 R² = 0.958

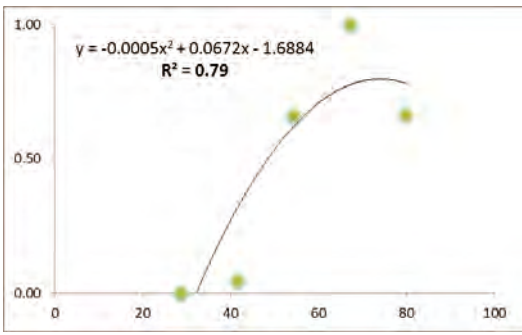
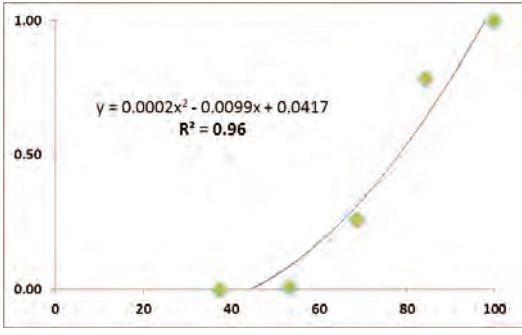
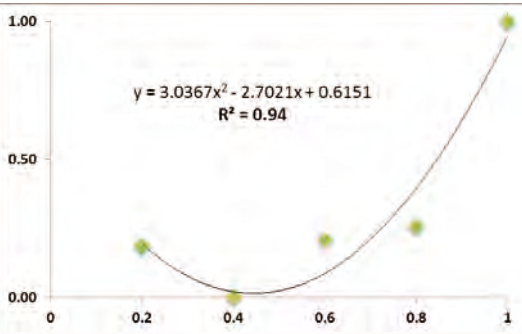
Classi colturali di uso del suolo agricolo	Sono state determinate tre classi di rischio determinate sulla base dei codici della CLC (Corine Land Cover) Classe 1: 222, 241, 243 Classe 2: 231 Classe 3: 211, 242	y = 0.3858x² - 1.0811x + 0.7707 R² = 1
Contrast-Weighted Edge Density (CWED)	L'indice valuta la densità di bordo ponderato (m/ha). Quantifica l'effetto bordo da un punto di vista funzionale.	y = -2E-05x² + 0.0014x + 0.8271 R² = 0.81
Contagion Index (CONTAG)	Esprime il concetto di dispersione e di interspersione ed è basato sulla probabilità di trovare un pixel di tipo I accanto ad un pixel di tipo J (Li *et al.*, 1993).	y = 0.0003x² - 0.0445x + 1.6083 R² = 0.99

Percentage of like adjacencies (PLADJ)	È una metrica calcolata a partire dalla matrice di adiacenza dei pixel ed è uguale alla somma degli elementi diagonali della matrice, ovvero le adiacenze per classe, diviso il numero totale delle adiacenze.	y = -0.0005x² + 0.0672x - 1.6884 R² = 0.79
Aggregation index (AI)	AI è uguale al rapporto tra il numero di adiacenze osservate e il numero massimo di adiacenze possibili (in percentuale)	y = 0.0002x² - 0.0099x + 0.0417 R² = 0.96
Simpson Evenness index (SIEI)	Esprime una distribuzione uniforme tale che l'area dei differenti tipi di patch consegue la massima uniformità	y = 3.0367x² - 2.7021x + 0.6151 R² = 0.94

Tabella 4. Analisi variabili esplicative

Le equaziponi di correlazione riportate in tabella 4 sono state impiegate per la normalizzazione delle variabili.

La valutazione della dipendenza/sovrapposizione tra le variabili effettuata dalla PCA ha mostrato che il 78% della varianza cumulata si ottiene nella prima componente e si arriva fino all'87% se viene considerata anche la seconda componente. I valori ottenuti mostrano come le variabili impiegate non sono tra di loro correlate e, quindi, sostanzialmente impiegabili come criteti per l'analisi multicriteriale. Nello specifico, considerando le prime due componenti è stata calcolata la matrice dei *loadings*, da cui è stato possibile eliminare un solo criterio di valutazione.

È stato così possibile assegnare ai 10 criteri rimanenti i pesi d'importanza relativa attraverso la valutazione analitica delle gerarchie (*Analitycal Hierarchy Process*, *AHP*, Saaty, 1977, 1980; Malczewski, 2004). Nello specifico, per l'attribuzione dei pesi ai differenti criteri si è tenuto conto dell'R^2 derivante dalle funzioni di normalizzazione: ad una maggiore correlazione del criterio al rischio di danno è stato attribuito un peso maggiore e viceversa. Risulta evidente che non avendo tutti i criteri un R^2 elevato ($R^2 \rightarrow 1$), affinché il modello di aggregazione restituisca un risultato affidabile è opportuno che tutti o la maggior parte dei criteri devono essere soddisfatti. Su tale considerazione sono stati scelti i quantificatori linquistici *All*, *Almost all* e *Most* che hanno portato al calcolo dei pesi ordine e all'implementazione del modello di aggregazione OWA (figura 1).

Ci si aspetta che, confrontando le mappe di rischio ottenute con il dato reale di danno, il confronto restituisca valori di rischio elevati (prossimi ad 1): sulla base di tale considerazione è stata scelta come mappa finale quella connessa al quantificatore Most in quanto il 75 % dei valori piu alti di rischio coincidono con i reali danni (Graf. 1).

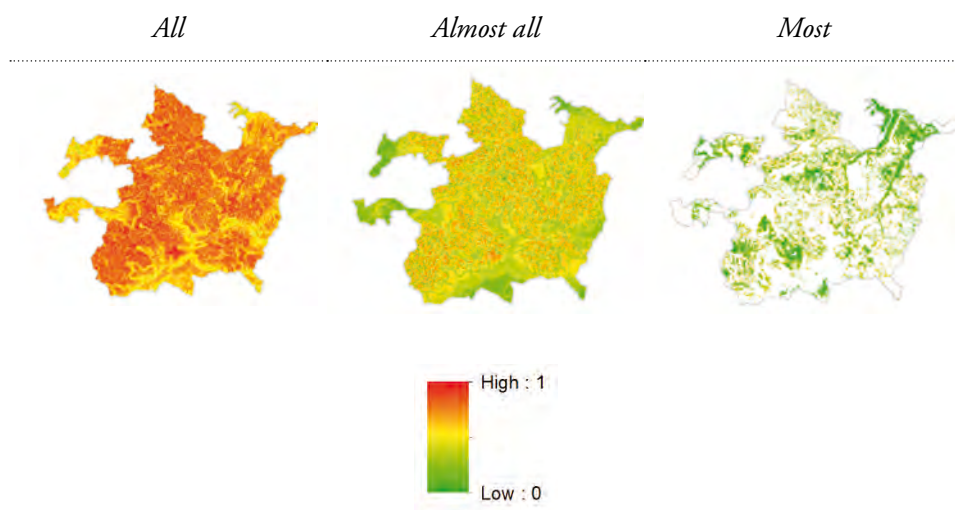



Figura 1. Mappe MCE-OWA

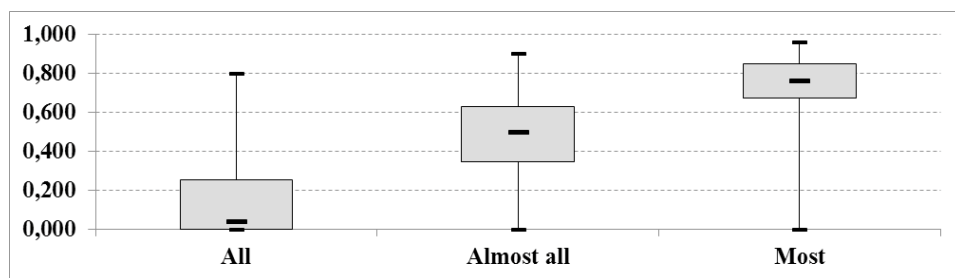



Grafico 1. Box-plot delle mappe di rischio

Una riclassificazione di tale mappa mediante metodo Chen (Chen e Hwang, 1992, figura 2), ha portato ad identificare le aree a nessun rischio (0-0.25), basso rischio (0.25-0.56), medio rischio (0.56-0.92) e alto rischio (>0.92).

A partire dalla mappa del rischio, considerando esclusivamente la classe ad alto rischio, sono stati individuati 7 corpi di maggiori dimensioni (fig. 2), delle aree cluster sulle quali è stato stilato un calcolo di massima per mettere a confronto i costi sostenuti dalla pubblica amministrazione per indennizzare i danni e i costi necessari per la realizzazione di un sistema di prevenzione adeguato per ostacolare il transito della fauna selvatica, costituito dalle barriere meccaniche ed elettrificate. Dalla mappa di rischio sono stati estrapolati l'area e il perimetro di tali complessi di cui sono stati considerati i semiperimetri per tener conto del fatto che non tutta l'area necessita di recinzione.

I costi delle barriere sono stati ottenuti attraverso la richiesta di preventivi all'ingrosso (e per grandi quantità) a commercianti nazionali. Tale dimensione è stata confortata da recenti sperimentazioni nell'ambito del PSR dell'Emilia-Romagna 2007-2013[6], da cui si evincono valori che oscillano tra 765 e 890 € per km a seconda che sia collegato o meno alla rete elettrica.

Oltre al costo per l'acquisto del materiale necessario alla costruzione dei manufatti (pali, fili, isolatori,ecc), è stato incluso nella contabilizzazione anche l'onere relativo all'installazione[7] ed alla manutenzione (decespugliamento, rifunzionalizzazione periodica, sistemazione di eventuali rotture[8]). Per ciascuna area è stata calcolata la quota di ammortamento ad un tasso del 2,5%[9] sui costi di acquisto e istallazione, alla quale sono state successivamente sommate le spese annue di decespugliamento e sorveglianza (tabella 5).

6. www.agenter.it/pdf/fuorilafauna.pdf

7. I tempi necessari all'installazione delle opere lineari sono stati desunti da un'analisi fatta in Francia dall'ONC (Office National de la Chasse) nel 1981, mentre il costo del lavoro è stato desunto dal CCNL per gli Addetti ai Lavori di Sistemazione Idraulico-Forestali e Idraulico-Agrari.

8. Il costo relativo al decespugliamento è stato desunto dal tarrifario delle lavorazioni meccaniche agricole per conto terzi 2012 F.I.M.A.V., mentre il costo relativo alle operazioni di rifunzionalizzazione periodica e sistemazione di eventuali rotture è stato contabilizzato come una percentuale del 10% sulla quota di ammortamento da aggiungere che va a sommarsi agli altri costi.

9. Il tasso scelto scaturisce dal tasso fisso per prestito ordinario dalla cassa depositi e prestiti per i finanziamenti pubblici tenendo conto anche del fatto che si tratta di un investimento caratterizzato da un basso rischio.

Area cluster	Semi perimetro	C_0	Interesse	Durata	$Q_{amm} = C_0 \frac{r\,q^n}{q^n - 1}$	Spese manutenzione annue	Sorveglianza annua	Totale	Indennizzo annuo
	Km	*€*	%	*anni*	*€*	*€*	*€*	*€*	*€*
Area 1	3,56	5344,27	2,5	5	1150,34	1602,0	115,0	2867,4	4182,94
Area 2	4,07	6109,88	2,5	5	1315,13	1831,5	131,5	3278,1	4782,18
Area 3	6,4	9607,68	2,5	5	2068,02	2880,0	206,8	5154,8	7519,88
Area 4	3,5	5254,2	2,5	5	1130,95	1575,0	113,1	2819,0	4112,44
Area 5	3,37	5059,04	2,5	5	1088,94	1516,5	108,9	2714,3	3959,69
Area 6	4,78	7175,74	2,5	5	1544,55	2151,0	154,5	3850,0	5616,41
Area 7	1,98	2972,38	2,5	5	639,79	891,0	64,0	1594,8	2326,46
Totale	**27,66**	**41523,2**	2,5	**5**	**8937,74**	**12447,0**	**893,8**	**22278,5**	**32500,00**

Tabella 5. Analisi delle voci di costo
C_0: Capitale iniziale Q_{amm}: quota ammortamento

Ne deriva che i costi totali annui, calcolati rispetto alle 7 aree cluster, risultano pari a 22.000 € circa. Quale elemento di confronto è stato calcolato l'equivalente costo supportato dall'amministrazione pubblica per l'indennizzo, risultando questo valore pari a 32.500 € in media su 155 ha circa, ovvero la superficie dei cluster considerati. Ne risulta, quindi, un consistente risparmio da parte dell'Amministrazione pubblica, che si troverebbe a risparmiare, in media, circa 10.000 € ogni anno. Inoltre tale differenza si rende disponibile qualora risultasse necessario provvedere ad eventuali e necessari interventi di foraggiamento in bosco, da effettuarsi nei periodi di scarsità alimentare.

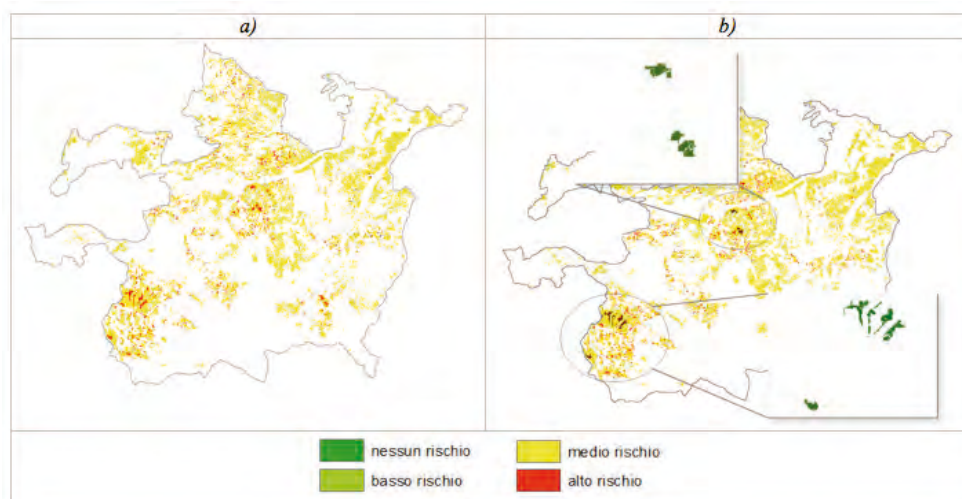



Figura 2. a) Mappa di rischio riclassificata e b) Individuazione cluster a maggiore rischio

Conclusioni

L'analisi delle serie storiche dei danni da fauna selvatica alle colture agricole ha mostrato come il fenomeno dei danni arrecati dalla fauna selvatica alle colture agrarie sia tendenzialmente in crescita. La superficie danneggiata tra il 2007 ed il 2012 è aumentata di più del doppio, passando da circa 2.800 a 5.850 ettari. Oltre dunque ad un crescente malcontento degli agricoltori, si è assistito anche ad un costo degli indennizzi tendenzialmente crescente per le amministrazioni pubbliche che, nel caso della regione Basilicata, ha raggiunto 1,134 M€ nel 2012.

Si ravvede una necessità tempestiva nell'introdurre azioni che possano in qualche modo prevenire e, nel caso, ridimensionare il problema. Ciò risulta possibile solo a seguito di un'attenta analisi del contesto di indagine e delle tendenze in atto. In tale ambito può risultare utile l'impiego di modelli di analisi spazializzata, capaci di facilitare le scelte pianificatorie e di governance del territorio, volte a contenere fenomeni degradanti e mitigare i danni alle imprese agrarie.

Il presente studio ha mostarto come attraverso l'individuazione di alcuni parametri territoriali connessi al fenomeno dei danni, sia possibile ottenere una mappa che rappresenti le aree a più alto rischio di danno, su cui concentrare gli interventi.

Nello specifico, nell'ambito degli interventi possibili, le barriere alla fauna selvatica ed in particolar modo le protezioni lineari a bordo foresta, a differen-

za delle protezioni specifiche a contorno del confine delle proprietà individuali, permettono di proteggere, a parità di lunghezza della recinzione, una maggiore superficie delle colture; infatti, se si considera che i danni più importanti si situano nei primi 400 metri di territorio che circonda le foreste, con una recinzione rettilinea di 2 km è possibile proteggere 80 ha di colture vulnerabili (Office National de la Chasse 1981). Inoltre, la protezione lineare permette di proteggere un insieme di aree agricole, e non più solo le singole colture più vulnerabili. Inoltre, esonera gli agricoltori da tutte le coercizioni, adottando un approccio più "comunitario" e meno "individualistico".

Passaggio necessario al fine di verificare quanto proposto dalla metodologia applicata sono dei rilievi diretti in campo.

Ciononostante, i risultati ottenuti rivelano come siano possibili interventi mirati al fine di ridimensionare gli effetti dei danni arrecati all'agricoltura, nell'ottica del lungo periodo. Il buon funzionamento degli interventi dipende comunque anche da altri fattori su cui bisogna intervenire. Ad esempio nessun recinto od ostacolo può essere insormontabile se non vi è sufficiente disponibilità alimentare negli ambienti naturali. Pertanto tali interventi di contenimento raggiungono un adeguato successo solo se integrati con altre attività (foraggiamento nei periodi di carenza alimentare).

Successivi sviluppi del modello applicato riguarderanno la costituzione di indici di convenienza economica, al fine di dimostrare l'effettiva validità monetaria e sociale delle analisi effettuate e degli interventi proposti.

Bibliografia

Amici A., Serrani F., Rossi C.M., Primi, R., 2012, *Increase in crop damage caused by wild boar (Sus scrofa L.): The "refuge effect"*, Agronomy for Sustainable Development, 32, pp. 683-692.

Apollonio M., Andersen R. and Putman R. (Eds.), 2010, *European ungulates and their management in the 21st century*, Cambridge University Press.

Bleier N., Lehoczki R., Újváry D., Szemethy L., Csányi S., 2012, *Relationships between wild ungulates density and crop damage in Hungary*, Acta Theriol, 57, pp. 351-359.

Boitani L., Trapanese P., Mattei L., Nonis D., 1995, *Demography of a wild boar (Sus scrofa L.) population in Tuscany, Italy,* Gibier faune sauvage 12 (2), pp. 109-132.

Brangi A., Meriggi A., 2003, *Espansione del cinghiale (sus scrofa) e danni alle coltivazioni in un'area delle prealpi occidentali,* Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy (n.s.) 14 (1-2), pp. 95-105.

Cai J., Jiang Z., Zeng Y., Li C., Bravery B.D., 2008, *Factors affecting crop damage by wild boar and methods of mitigation in a giant panda reserve,* European Journal of Wildlife Research, 54 (4), pp. 723-728.

Calenge C., Maillard D., Fournier P., Fouque C., 2004*, Efficiency of spreading maize in the garrigues to reduce wild boar (Sus scrofa) damage to Mediterranean vineyards,* European Journal of Wildlife Research 50, pp. 112-120.

Carnevali L., Pedrotti L., Riga F., Toso S., 2009, *Banca Dati Ungulati: Status, distribuzione, consistenza, gestione e prelievo venatorio delle popolazioni di Ungulati in Italia. Rapporto 2001-2005,* Biol Cons Fauna 117, pp. 1-168.

Carver S.J., 1991, *Integrating multi-criteria evaluation with geographical information systems,* International Journal of Geographical Information Systems, Vol. 5 (3), pp. 321-339.

Chen SJ., Hwang CL., 1992, *Fuzzy multiple attribute decision making: methods and applications*, Springer-Vergal, Berlin, Germany.

Cozzi M., Di Napoli F., Viccaro M., Fagarazzi C., Romano S., 2014, *Ordered Weight Averaging multicriteria procedure and cost-effectiveness analysis for Short Rotation Forestry siting in the Basilicata Region, Italy.* International Journal of Foresight and Innovation Policy, in press.

Eastman J.R., 1997, *Idrisi for Windows, version 2.0: tutorial exercises,* Graduate School of Geography-Clark University, Worcester, MA, USA.

Geisser H., Reyer H.U., 2004, *Efficacy of hunting, feeding, and fencing to reduce crop damage by wild boars,* Journal of Wildlife Management 68, pp. 939-946.

Herrero J., García-Serrano A., García-Gonzalez R., 2008) *Reproductive and demographic parameters in two Iberian wild boar Sus scrofa populations,* Acta theriologica 53 (4), pp. 355-364.

Janssen R., Rietveld P., 1990, *Multicriteria analysis and geographical information systems: an application to agricultural land use in the Netherlands,* in Scholten H.J. and Stillwell J.C.H. (Eds.), *Geographical information systems for urban and regional planning*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands, pp. 129-139.

Keuling O., Stier N., Roth M., 2008, *How does hunting influence activity and spatial usage in wild boar Sus scrofa L.?,* European Journal of Wildlife Research, 54 (4), pp. 729-737.

Li H., Reynold J.F., 1993, *A new contagion index to quantify spatial patterns of landscapes,* Landscape ecology, 8 (3), pp. 155-162.

Malczewski J., 2004, *GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview,* Progress in Planning, Vol. 62 (1), pp. 3-65.

Malczewski J., Liu X., 2014, *Local ordered weighted averaging in GIS-based multicriteria analysis,* Annals of GIS, 20(2), pp. 117-129.

Massei G. and Toso S., 1993, *Biologia e gestione del cinghiale*, Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Documenti tecnici, 5.

Office National de la Chasse, 1981, *La clôture électrique, moyen de protection des cultures contre les dégâts du cerf et du sanglier*, Notes techniques, Bulletin mensuel ONC, 43, pp. 2-23.

Romano S., Cozzi M., 2006, *Il governo del territorio e la conservazione delle risorse: l'uso dei modelli geografici multicriteriali per la valutazione del rischio socio economico e ambientale degli incendi boschivi,* Rivista di Economia Agraria, Vol. 61 (3), pp. 365-400.

Romano S., Cozzi M., 2008, *Valutazione delle trasformazioni del suolo e delle dinamiche in atto mediante analisi territoriale e metriche statistiche: il caso dell'hinterland potentino, Basilicata,* Agribusiness Paesaggio & Ambiente, Vol. 11 (2), pp. 98-108.

Romano S., Cozzi M., Viccaro M., Di Napoli F., 2013, *The green economy for sustainable development: a spatial multi-criteria analysis-ordered weighted averaging approach in the siting process for short rotation forestry in the Basilicata Region, Italy,*

Italian Journal of Agronomy. Vol. 8 (3), pp. 258-267.

Saaty T.L., 1977, *A scaling method for priorities in hierarchical structures,* Journal of Math. Psycology, n. 15, pp. 234-281.

Saaty T.L., 1980, *The Analytic Hierarchy Process: planning, priority, setting and resource allocation*, MacGraw Hill, New York.

Sanguansat P., 2012, *Principal componet analysis*, Edited by Sanguansat P., Croatia.

Serrani F., 2012, *Interazione tra il cinghiale (Sus scrofa) e le attività antropiche con particolare riferimento al sistema agro-silvo-pastorale*, PhD Thesis.

Servanty S., Gaillard J.M., Toïgo C., Brandt S., Baubet E., 2009, *Pulsed resources and climate-induced variation in the reproductive traits of wild boar under high hunting pressure,* Journal Animal ecology 78 (6), pp. 1278-1290.

Thill J.C., 1999, *Spatial multicriteria decision-making and analysis: a geographic information sciences approach*, Ashgate, New York, USA.

Thurfjell H., Ball J. P., Åhlén P.A., Kornacher P., Dettki H., Sjöberg K., 2009, *Habitat use and spatial patterns of wild boar Sus scrofa (L.): agricultural fields and edges*, European journal of wildlife research, 55(5), pp. 517-523.

Wenum J.H.V., Wossink G.A.A., Renkema J.A., 2003, *Location-specific modeling for optimizing wildlife managemant on crop farms,* Ecological Economics 48, pp. 395-407.

Wilson C.J., 2004, *Rooting damage to farmland in Dorset, southern England, caused by feral wild boar Sus scrofa,* Mammal review 34, pp. 331-335

Yager R.R., 1988, *On ordered weighted averaging aggregation operators in multi-criteria decision making,* IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Vol. 18 (1), pp. 183-190.

I danni da incendi boschivi in Toscana: una proposta metodologica per la valutazione dei danni in boschi multifunzionali

The forest fires damage in Tuscany: a methodological proposal for damage assessment in multifunctional forests

Iacopo Bernetti[1], Severino Romano[2], Claudio Fagarazzi[1*], Roberto Fratini[1], Francesco Riccioli[1], Sandro Sacchelli[1], Mario Cozzi[2], Francesco Di Napoli[2]

Abstract

Every year in Tuscany, the emergency fire recurs regularly, so almost constant throughout the year and with an increased risk during the summer, causing the destruction of hundreds of hectares of forest. The purpose of this work is to develop an assessment methodology to be applied on a regional scale, for estimating, for any hazardous event, the costs of firefighting and the economic value of the environmental good destroyed.

As provided for by law under the sector (Law 353/2000), the proposed approach for the evaluation of the damage by fire is characterized by a policy of compensation (considering fires predominantly of anthropic origin), and identifies precisely the elements to be considered for the determination of damage, in other words: the amount of costs incurred to fight the fires and the estimation of costs due to the lower value of the damaged goods (or the lack of products and services provided by this; art. 18 of the L. 349/1986). In particular, the estimated costs of fire suppression is applied with the "intermediate approach" (Ciancio et al., 2007), which provides for the estimated cost per hour according to the use of each factor considered in the activities of suppression and through the verification of the times of use of the factors considered for each fire. The assessment of the loss of environmental value has been conducted instead in terms of loss of total economic value of forest (TEV).

The study therefore aims to assess the damage to the forest area emphasizing the multifunctional role, not only as a simple producer of wood assortments, but also as a service provider, such as touristic and recreational, naturalistic (desert), regulation of water courses, water quality and climate change mitigation. The current availability of information on the location of the areas traversed by fire has made possible an accurate check of the damage caused to the various functions of the forest, leading to a spatialization of values according to specific methodologies for

1. Department of Agricultural, Food and Forest System Management (GE.S.A.A.F), University of Florence, Firenze, 50144, Italy.

2. School of Agricultural Sciences, Forestry, Food and Environment - SAFE, University of Basilicata, Potenza 85100, Italy.

[*] *Author to whom correspondence should be addressed; E-Mail: claudio.fagarazzi@unifi.it (C.F.); Tel.: +39-055-328-8258; Fax: +39-055-361-771.*

each of the functions tested (Bernetti et al. 2011 ; Riccioli, Sacchelli 2014).
Based on obtained data, it is therefore possible to accurately assess the amount of total damage loss (including direct costs of fire suppression), and the efficiency of public spending for this activity.
The evaluation results on two test areas, showed the potential of this evaluation, in terms of efficiency of the intervention organization. This model will be the basis to develop an application that allows the Public Administration to have, in real time with the system SOUPWebRT (*Unified* Permanent *Control Rooms* of Region of Tuscany), the estimated costs of extinction of fires and environmental damage.
Keywords: Forest fire, economic damage evaluation, fire suppression costs, total economic value.

Introduzione

Il problema degli incendi è da sempre un argomento che coinvolge molti attori della pianificazione territoriale, partendo dagli Enti Pubblici come la Regione, le Province, l'Unione dei Comuni, passando per i Vigili del Fuoco, la Protezione Civile, fino a coinvolgere i singoli cittadini che spesso partecipano in prima persona (volontari) alle operazioni di spegnimento.

Alcuni ambienti si sono adattati agli incendi, ma trattasi di casi sporadici limitati ai soli eventi di origine naturale; per la maggior parte dei casi l'azione del fuoco ha quindi effetti devastanti sull'ecosistema, dove la ripresa delle normali funzioni di un territorio è compromessa per un periodo che varia in relazione alle specifiche condizioni pedoclimatiche e vegetative.

In Toscana, solo nel 2012 si sono verificati 889 incendi che hanno interessato oltre 2,800 ettari di cui quasi 1,900 ettari ricadenti in aree boscate (circa il 67%). Osservando il trend del periodo 2005-2012, possiamo individuare un incremento progressivo del fenomeno passando dai 580 casi del 2007 per giungere fino agli 889 del 2012[3].

Si tratta quindi di un fenomeno che richiede un'attenzione crescente in quanto agisce su un capitale naturale che ha un ruolo importante nel garantire lo sviluppo sostenibile dei territori: il bosco.

Essere in grado di stimare gli effetti di tali eventi calamitosi, soprattutto in termini di danni alle molteplici funzioni del bosco, siano esse di produzione di beni (legname, funghi, ecc.), che di servizi (ricreativi, regimazione deflussi, ecc.), rappresenta dunque un importante traguardo anche di carattere pianificatorio.

In letteratura, esistono molteplici approcci valutativi proposti per la sti-

3. Fonte: Regione Toscana <http://www.regione.toscana.it/enti-e-associazioni/agricoltura-e-foreste/servizio-antincendio> [ultimo accesso 7 novembre 2014].

ma dei danni da incendi (Carbone, 2005; Ciancio et al., 2007; Valese et al., 2009). Ciascuno di essi presenta una fattore comune, ovvero, l'esigenza di valutare il danno su un bene misto per eccellenza, ovvero il bosco (Muraro e Merlo, 1987). Le formazioni forestali, anche se di proprietà privata, svolgono infatti una pluralità di funzioni pubbliche talvolta difficilmente stimabili: funzioni di regimazione dei deflussi, paesaggistica, ecologica, di mitigazione dei cambiamenti climatici, ecc.

Malgrado questo, la normativa italiana (legge-quadro di settore L. 353/2000) propone, per la valutazione del danno da incendi, un approccio tipicamente risarcitorio (data la prevalente origine antropica degli incendi), e identifica in modo puntuale gli elementi da considerare ai fini della determinazione del danno, ovvero: l'ammontare delle spese sostenute per la lotta attiva e la stima dei danni al soprassuolo e al suolo (art. 18 della L. 349/1986). Nello specifico, la legge-quadro, identifica quindi due componenti principali del danno:

- il costo legato agli interventi di estinzione;
- il costo connesso al diminuito valore del bene danneggiato (ovvero dei mancati prodotti e servizi da questo erogati).

Scopo del presente lavoro è quindi quello di sviluppare una metodologia estimativa, da applicare su scala territoriale, per la stima puntuale dei danni causati da incendi. In particolare, tramite il metodo proposto sono stati quantificati i danni causati da incendi in due boschi dell'Appennino pistoiese associando le classiche metodologie economico-estimative a tecniche di spazializzazione dei dati con lo scopo tradurre in termini monetari le modificazioni dei flussi di utilità sociale del bosco.

La metodologia rappresenta un primo step di una proposta metodologica più articolata volta a verificare l'efficacia della spesa pubblica legata al servizio Antincendi Boschivi e l'efficacia dei singoli interventi.

Le aree di studio

Le aree campione esaminate nel presente studio, sono state selezionate dall'archivio dati disponibili sul sistema SOUPWeb^{RT} della Sala Operativa Unificata Permanente (S.O.U.P.) della Regione Toscana. In particolare, sono state identificate due zone boscate situate sull'Appennino pistoiese in cui si sono verificati incendi nell'estate 2012.

Nello specifico, la prima area di studio, ricadente nel comune di Pistoia, ha un'estensione di 4.69 ettari ed un soprassuolo a prevalenza di cerro (Quercus cerris L.) gestito a ceduo. L'altitudine varia tra i 354 e 205 m s..l.m, con una

pendenza media compresa tra il 20 e il 50% e un'esposizione prevalente Sud-Est. La seconda area è situata nel comune di San Marcello Pistoiese e presenta una superficie percorsa dal fuoco di 8.24 ettari. La vegetazione è caratterizzata da boschi di castagno (Castanea sativa Miller) governati a fustaia. L'altimetria della zona varia tra i 974 m ed i 1015 m s.l.m. con una pendenza compresa tra il 20 e il 50% e un'esposizione Sud (Fig. 1).

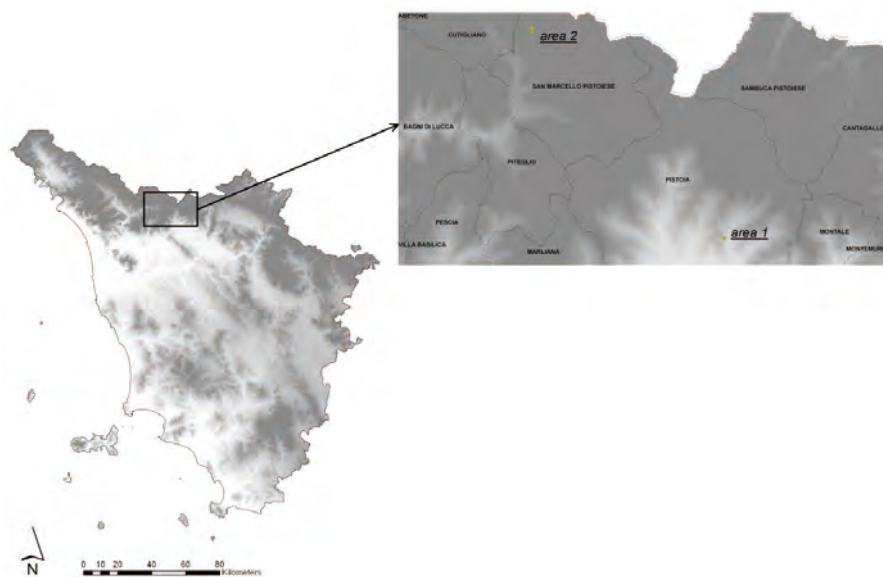



Figura 1. Inquadramento territoriale

Metodologia

Da un punto di vista economico-estimativo il bosco rappresenta il bene misto per eccellenza. La peculiare natura del bosco fa si che esso sia in grado di generare in modo congiunto beni privati (legname, prodotti del sottobosco, ecc.) e servizi di pubblica utilità (ricreativi, regimazione dei deflussi idrici, tutela della biodiversità, stoccaggio di CO2, ecc.). In presenza di danni, tale mutifunzionalità introduce peraltro un rilevante problema di ripartizione dell'indennizzo tra i due soggetti titolari di diritto di risarcimento, ovvero: il privato che ha subito il danno al proprio bene, ed il pubblico, titolare dei diritti risarcitori sulla componente servizi di utilità per la collettività.

Nel caso specifico, la metodologia proposta mira quindi a definire il danno totale da incendio (DT) rispetto alle due componenti individuate dalla legge quadro 353 del 2000, ovvero:

- il costo legato agli interventi di estinzione;
- il costo connesso alla riduzione di valore del bene danneggiato (ovvero dei mancati prodotti e servizi da questo erogati).

La prima componente è rappresentata dai *Costi Specifici di Lotta* (*CSL*) ovvero le spese sostenute dalle istituzioni per lo spegnimento degli incendi boschivi. Esse comprendono le spese sostenute dal momento dell'allarme incendio boschivo fino al suo spegnimento, comprensivo delle operazioni di bonifica dell'area (Carbone, 2005).

La seconda componente è invece stimata in termini di *Valore Economico Totale* (*VET*) del bosco considerando sia le funzioni private prevalenti (produzione di legname), sia alcune funzionali ambientali pubbliche prevalenti (funzione turistico-ricreativa, naturalistica, regimazione dei deflussi, servizio idropotabile e mitigazione dai cambiamenti del clima).

Formalmente il danno totale (DT) sarà quindi dato da:

$$DT_i = Dss_i + CSL_i \quad [1]$$

dove
DT_i = danno totale della *i*-esima area percorsa da incendio
Dss_i = Valore Economico Totale perso nella *i*-esima area percorsa da incendio
CLS_i = Costi Specifici di Lotta della *i*-esima area percorsa da incendio

In particolare, la metodologia proposta nel presente lavoro, rappresenta il primo step di un approccio valutativo di carattere territoriale, volto alla stima di danni da incendi su comprensori di ampia estensione. Per tale ragione, non essendo possibile una valutazione puntuale dei singoli eventi, in merito al grado di danneggiamento e all'intensità dell'evento, l'approccio proposto richiede la definizione di alcune ipotesi iniziali. Innanzitutto si ipotizza che il danno coinvolga la totalità del bosco che insiste sull'area percorsa da incendio, ovvero che si tratti di un danno totale e non parziale[4], inoltre, si ipotizza che gli effetti sulle funzioni private e pubbliche siano di carattere temporaneo e quindi sussista un *tempo di ripristino* entro il quale tutte le funzioni potranno ricostituirsi[5].

4. La valutazione è infatti basata su dati rilevati dalla Regione Toscana con individuazione dell'area con dettaglio cartografico, ma non fornisce indicazioni sulla percentuale di soprassuolo coinvolto.
5. Tale ipotesi si basa sul fatto che i boschi toscani sono prevalentemente caratterizzati da boschi cedui, per cui è plausibile ipotizzare che i tempi di ripristino anche delle funzioni ambientali siano piuttosto contenuti e pressoché congruenti.

Metodologia per la stima dei Costi specifici di Lotta

Relativamente alla stima dei Costi Specifici di Lotta, possiamo constatare che in letteratura uno fra gli studi più esaustivi è stato condotto dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali nel 2007 (Ciancio et al. 2007). Secondo tale ricerca i costi specifici di lotta possono essere valutati con approcci sintetici, intermedi ed analitici in relazione al grado di dettaglio della valutazione, nonché alla disponibilità di dati e di risorse. Si tratta infatti di una componente che può assumere una notevole rilevanza nella definizione del Danno Totale. Sovente sono rilevabili costi di estinzione che non sono proporzionali al valore del bosco su cui si verifica l'incendio per cui essi possono rappresentare il costo prevalente nella stima del Danno da incendio.

In dettaglio, l'approccio sintetico è utilizzato soprattutto per la stima dei costi di estinzione di incendi di limitata estensione e si basa sulla stima dei costi standard del personale impiegato, oppure sulla stima dei costi standard di alcune tipologie di squadre impiegate nel servizio di estinzione. E' quindi una valutazione molto speditiva con limitato dettaglio e precisione. L'approccio intermedio, si basa invece sulla stima dei costi unitari delle attrezzature e del personale impiegato nella lotta agli incendi. Si tratta di valutazioni più dettagliate che possono risultare utili anche nella valutazione di congruità dei costi di intervento oppure per valutare tipologie alternative di intervento (Bovio, 2002). In questo caso sono richieste dettagliate schede di analisi degli interventi, per quantificare in modo corretto il mix di fattori utilizzati (mezzi, personale, materiali di consumo, ecc.). Infine, l'approccio analitico contabile, utilizzato sopratutto per incendi di particolare rilevanza, dove è richiesta una accurata analisi dei costi di estinzione ed anche la ripartizione per competenza (es. Corpo Forestale dello Stato, Vigili del Fuoco, Volontari, ecc.).

Nello studio in oggetto, è stato applicato un approccio intermedio, basato sulla dettagliata definizione di costi unitari del personale e delle attrezzature, in relazione ai Contratti Collettivi Nazionali del Lavoro dei vari operatori coinvolti (Vigili del Fuoco, CFS, personale della PP.AA., ecc.) e dei costi orari delle attrezzature desumibili da contratti di servizio[6], tabelle edili di Confindustria, bibliografia di settore, schede tecniche dei mezzi, ecc. (tab. 1) In particolare, l'applicazione dell'approccio intermedio (Ciancio et al., 2007) ai due contesti esaminati ha quindi richiesto la definizione dei costi unitari del personale e dei mezzi impiegati durante le attività antincendio. Per la stima dei costi unitari degli operatori si è proceduto ad una attenta analisi dei:

6. Decreto 3 febbraio 2006 Aggiornamento delle tariffe dovute per i servizi a pagamento resi dal Corpo nazionale dei vigili delq fuoco ai sensi della legge 26 luglio 1965, n. 966.

- CCNL relativi al Personale delle Forse di Polizia ad ordinamento civile (CFS);
- CCNL per addetti sistema forestale e idraulico-forestale;
- DECRETO 3 febbraio 2006 Aggiornamento delle tariffe dovute per i servizi a pagamento resi dal Corpo nazionale dei vigili del fuoco ai sensi della legge 26 luglio 1965, n. 966;
- Tabelle edili di Confindustria

Sulla base di tali contratti e prezziari, è stato possibile definire i seguenti costi unitari degli operatori (tab. 1):

Personale	costo orario €/h
Volontari(1)	11.13
Operai di enti locali (2)	8.43
Operai del CFS(3)	11.07
CFS(4)	13.13
Vigili del fuoco(5)	20.00
Direttori operativi(6)	29.00
Mezzi	costo orario €/h
VS - Veicolo di Servizio(7)	8.00
PK - Pickup(7)	14.00
AB - Autobotte(7)	65.00
MMT Macchina Movimento Terra (buldozer 160 hp)(8)	45.55

(1) Operaio specializzato fonte: ‘Tabelle edili confindustria Siracura 2012
(2) Operario specializzato forestale fonte CCNL per addetti sistema forestale e idraulico-forestale 2006
(3) Agente senza indennità d'impiego con 17 anni servizio (CCNL personale corpo forestale)
(4) Sovrintendente con 17 anni servizio (CCNL personale corpo forestale)
(5) Vigile dell'area operativa DECRETO 3 febbraio 2006 Aggiornamento delle tariffe dovute per i servizi a pagamento resi dal Corpo nazionale dei vigili del fuoco, ai sensi della legge 26 luglio 1965, n. 966.
(6) Personale della carriera direttiva dell'area operativa DECRETO 3 febbraio 2006 Aggiornamento delle tariffe dovute per i servizi a pagamento resi dal Corpo nazionale dei vigili del fuoco, ai sensi della legge 26 luglio 1965, n. 966.
(7) Tariffa oraria - Automezzi DECRETO 3 febbraio 2006 Aggiornamento delle tariffe dovute per i servizi a pagamento resi dal Corpo nazionale dei vigili del fuoco, ai sensi della legge 26 luglio 1965, n. 966.
(8) Prezziario lavori edili Regione Umbria 2011

Tabella 1. Costi unitari degli operatori e dei mezzi terrestri AIB

Dall'esame della tabella 1, risulta evidente che anche l'impegno del volontariato è stato computato ai fini della stima del danno. In assenza di questa tipologia di operatore sarebbe infatti necessario ricorrere a personale specializzato dipendente di strutture private o pubbliche. Ai fini risarcitori è quindi opportuno computare anche l'impiego di questa tipologia di manodopera. Nel caso in esame, è stato fatto riferimento all'operaio specializzato del settore edile[7] che ha un costo orario leggermente superiore a quello del settore forestale.

Per quanto riguarda i mezzi è opportuno sottolineare che i costi orari dei mezzi terrestri si intendono senza operatore, mentre i costi orari dei mezzi aerei includono il costo dell'operatore (pilota) (tab. 1 e 2).

Tipologia	Mezzo	Costo medio* (€/ora)	Consumo medio carburante* (l/ora)	PREZZO KEROSENE AVIO** €/l	COSTO CARBURANTE €/h	Costo totale orario €/h
Aereo	**Canadair**	12,000	1,200	0.52	628.94	**12,628.94**
Elicottero	**NH 500**	800	100	0.52	52.41	**852.41**
Elicottero	**AB 412**	3,050	500	0.52	262.06	**3,312.06**
Elicottero	**S64 F**	19,400	2,000	0.52	1,048.24	**20,448.24**
Elicottero	**ECUREUIL**	3,050	400	0.52	209.65	**3,259.65**
Elicottero	**LAMA**	700	100	0.52	52.41	**752.41**
Elicottero	**I-EPIU**	3,050	400	0.52	209.65	**3,259.65**
Elicottero	**I-ENKY**	3,050	400	0.52	209.65	**3,259.65**
Elicottero	**I-DAST**	3,050	400	0.52	209.65	**3,259.65**

(*) Fonte Regione Toscana - SOUP Sala Operativa Unificata Permanente; Ciancio et al., 2007
(**) Jet fuel daily price: http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=jet-fuel (ottobre 2014)

Tabella 2. Costi unitari dei mezzi aerei AIB

L'impiego dei suddetti fattori (personale, mezzi, ecc.), è stato computato in relazione al loro uso, ovvero, sulla base delle schede di intervento realizzate dalla Sala Operativa Unificata Permanente (SOUP) della Regione Toscana, cui è demandato il compito di coordinamento delle attività antincendio sul territorio di propria competenza.

Per ogni area interessata da incendio, la Regione Toscana, nell'ambito dell'organizzazione operativa regionale Antincendi Boschivi (AIB)[8], mette a

7. La scelta di questo profilo professionale è legata al fatto che nella maggior parte dei casi i profili dei soggetti che svolgono attività di volontariato sono più elevati rispetto a quelli degli operai del settore forestale (Boccuzzo, 2009). Si è quindi cercato di valutare in qualche misura questa maggiore professionalità di tali operatori.

8. <http://www.regione.toscana.it/-/l-organizzazione-operativa-regionale-antincendi-boschivi-aib> [ultimo accesso 6 novembre 2014]

disposizione per le singole operazioni, delle schede da compilare con i dettagli delle attività realizzate durante lo spegnimento.

Il *Costo Specifico di Lotta* per ogni singolo intervento è dunque dato da:

$$CSL_i = \sum_{t=1}^{T} \sum_{m=1}^{M} C_{m,i} \cdot D_{t,i} CSL_i = \sum_{t=1}^{T} \sum_{m=1}^{M} C_{m,i} \cdot D_{t,i} \quad [1]$$

dove:

CSL_i = Costi Specifici di Lotta dell'incendio *i*-esimo

$C_{m,i}$ = costo orario dell'operatore o del mezzo *m*-esimo impiegato nell'incendio i-esimo (€/ore)

$D_{t,i}$ = durata dell'intervento *t*-esimo realizzato sull'incendio *i*-esimo (ore)

T = Numero di interventi effettuati sull'incendio i-esimo

M = numero di operatori e mezzi impiegati per l'incendio *i*-esimo

Metodologia per la stima del danno ambientale: il Valore Economico Totale

Relativamente alla seconda componente, cioè il Valore Economico Totale, Di Renzo et al. (2012), sottolineano che la determinazione del danno e il suo risarcimento, non può prescindere dalle varie componenti che contribuiscono al valore economico totale delle superficie forestale, mentre Carbone (2005), definisce il danno come la somma dei danni di interesse privato (DP) e dei danni di interesse pubblico (DS). Nello specifico definisce i danni di interesse privato come quelli ascrivibili al soprassuolo forestale, alle strutture ed alle infrastrutture (DP), mentre quelli di interesse pubblico sono rappresentati dai danni a tutti quei beni e risorse che a seguito del passaggio del fuoco hanno compromesso la loro capacità di erogare servizi di interesse pubblico (DS).

Secondo molteplici autori, un modello di quantificazione del VET (Silvestri, 2005; Polelli, 2006; Pearce, 2001) può essere ricondotto ad uno schema di classificazione dei valori che distingue: *valore di uso* (strumentale) e di *non uso* (intrinseco), suddivisi a loro volta in *valori di uso diretti*, *indiretti e di opzione* e *valore di non uso di eredità e di esistenza*.

Nel caso specifico, per la stima del VET, faremo riferimento agli approcci proposti da alcuni autori (Bernetti et al., 2011; Bernetti et al., 2013; Marinelli e Marone, 2013). In particolare, sulla base di tali approcci, è stato possibile quantificare le funzioni che costituiscono il VET con un approccio di tipo territoriale che permette la spazializzazione dei risultati sul territorio toscano, considerando sia la componente privata che pubblica del danno.

Attraverso l'impiego di geodati raster[9], definiti su variabili territoriali (pendenza, permeabilità suolo, indici di biodiversità, indici di fissazioni del carbonio, ecc.), è stato quindi possibile restituire il danno, cagionato a ciascuna funzione, su strati cartografici che definiscono, per ciascun pixel del territorio esaminato, il Valore Economico annuale delle funzioni pubbliche e private del bosco (eq. 2).

$$VET_k = \sum_{j=1}^{J} F_{jk} \qquad [2]$$

con:
VET_k = Valore Economico Totale annuo del pixel *k*-esimo appartenente all'area forestale percorsa dal fuoco *i*-esima;
F_{jk} = Valore della funzione *j*-esima in corrispondenza del pixel *k*-esimo;
J = Numero totale di funzioni esaminate.

La successiva sovrapposizione dei vari strati informativi che definiscono le singole funzioni del bosco, con le perimetrazioni delle aree percorse da incendio, ha portato alla quantificazione della perdita di VET causata da ciascun incendio. Formalmente avremo:

$$Dss_i = \sum_{0}^{P} VET_{ki} \qquad [3]$$

con:
Dss_i = Valore Economico Totale annuo perso nella *i*-esima area percorsa da incendio;
$VET_{k,i}$= Valore Economico Totale del pixel *k*-esimo appartenente all'area forestale percorsa dal fuoco *i*-esima;
P = Numero di pixel (risoluzione di 100x100 m) appartenenti all'area *i*-esima.

Come evidenziato in precedenza, nella presente valutazione è stato ipotizzato il carattere temporaneo dei danni da incendio, ovvero che le riduzioni ai flussi di utilità conseguenti all'incendio, si manifestino con entità costante in un determinato lasso di tempo, detto *periodo di ripristino*. A conclusione del

9. Sono rappresentazioni di dati, tramite una griglia (generalmente quadrata) che copre l'intera estensione del geo-dato. L'informazione geografica, una singola informazione per ogni strato informativo, è attribuita sistematicamente a ciascuna cella della griglia. La presenza di oggetti territoriali, di qualità territoriali o di quantificazione di fenomeni è in altre parole registrata sistematicamente per ciascuna cella (pixel).

periodo di ripristino, il flusso di utilità sarà completamente ristabilito.

Da un punto di vista finanziario tali "perdite di utilità", si comportano come una annualità costante posticipata limitata, la cui accumulazione iniziale determinerà il Valore Economico Totale (eq 4).

$$Dss_tot_i = Dss_i \cdot \frac{q^n - 1}{r \cdot q^n} \quad [4]$$

dove:

Dss_tot_i = Accumulazione iniziale degli *n* Valori Economici Totali annui persi nella *i*-esima area percorsa da incendio;

Dss_i = Valore economico totale annuo perso nella *i*-esima area percorsa da incendio;

q = 1 + r

r = saggio di attualizzazione;

n = periodo di ripristino.

Le funzioni del bosco

Il Valore Economico Totale delle aree percorse da incendio è quindi dato dalla sommatoria dei valori delle funzioni assolte dal bosco. Esse sono state definite sulla base di un'ampia rassegna bibliografica: Zhongwei et al., 2001, Pearce, 2001, Pettenella e Secco, 2006, Cavatassi, 2004, Marinelli e Marone, 2013, dalla quale sono deducibili alcune funzioni caratterizzanti. In particolare, le funzioni che risultano prevalere nella stima del Valore Economico Totale delle aree percorse da incendio risultano essere:

- funzione turistico - ricreativa;
- funzione naturalistica;
- servizio di regimazione dei deflussi;
- servizio idropotabile;
- valore della produzione legnosa;
- funzione di mitigazione dai cambiamenti del clima.

Tali funzioni, prese a riferimento nel presente studio, sono state quindi determinate come segue:

Il valore della *funzione turistico ricreativa* (Vtr) è dato dalla somma dell'attività turistico ricreativa, dell'attività venatoria e di quella della raccolta dei funghi. La prima attività è stata stimata facendo riferimento al metodo del costo di viaggio - Travel Cost Metod (TCM). Per il calcolo del costo del viaggio sono stati impiegati i modelli logit specifici per le aree naturalistiche toscane proposte da Ferrini, 2002. In questo caso il valore turistico ricreativo è stato stimato

come variazione di benessere conseguente al cambiamento di alcuni attributi dell'insieme di scelta[10]. Nello specifico, è stata valutata la variazione del surplus del consumatore conseguente ad un incremento del 10 % della superficie dei 19 parchi naturali toscani.

La variazione di benessere media per ciascuna visita è risultata pari a 1.84 euro.

La stima del valore dell'attività venatoria è stata sviluppata sulla base dei risultati di uno studio sulla disponibilità a pagare dei cacciatori realizzato da Marinelli e Romano nel 1997 in provincia di Firenze. Il risultato, attualizzato, è stato successivamente correlato con numero di cacciatori attualmente in attività in Toscana ottenendo quindi un valore complessivo di utilità sociale dell'attività venatoria. Infine, la funzione ricreativa legata alla raccolta dei funghi è stata calcolata sulla base dei massimi prezzi previsti dalla normativa regionale per le autorizzazioni alla raccolta.

Il *valore della funzione naturalistica* (Vn) è stato stimato sulla base delle disponibilità a pagare delle famiglie (euro/famiglia/anno) definite in alcuni studi di settore (Randall e Stoll, 1982; Freeman, 1993; Ten Brink et al., 2000; De Groot et al., 2012; AA.VV., 2014; Gaodi X. et al., 2010; Pak M., et al., 2010) e relative alle seguenti tipologie di funzione naturalistica: biodiversità, valore ecologico e specie a rischio estinzione.

La stima del *valore del servizio di regimazione dei deflussi* (Vrd) si è basata sul costo di surrogazione calcolato in relazione alle opere di sistemazione che sarebbe necessario realizzare per garantire la regimazione delle portate di massima piena in assenza del bosco. In particolare, per ogni bacino sono stati calcolati i deflussi superficiali "con" e "senza" bosco[11] relativi a eventi eccezionali rilevati dalla rete di stazioni meteorologiche dell'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione in Agricoltura. Per ciascun bacino è stato quindi effettuato un dimensionamento di massima del sistema di casse di espansione necessario a garantire lo smaltimento dell'incremento di portata dovuta all'eventuale assenza di bosco, quindi si è proceduto alla stima del costo totale annualizzato (esproprio, costruzione, manutenzione e mancati redditi) di realizzazione del sistema di casse. Tale costo di surrogazione è stato infine attribuito a ciascun "pixel" dei bacini in proporzione alla quantità di acqua regimata dalla presenza del bosco.

La stima del *valore del servizio idropotabile* (Vsi) si basa sull'ipotesi che la miglior alternativa all'acqua di falda è rappresentata dalle riserve idriche imma-

10. La modificazione di uno o più attributi dell'insieme di scelta comporta notevoli problemi di ordine teorico, risolti da Small e Rosen (1981) e McConnell (1995).

11. Senza bosco si intende il suolo nudo, senza copertura.

gazzinate nei bacini artificiali e sul conseguente contributo dei suoli forestali alla produzione di acqua potabile calcolato con il metodo del bilancio idrico. In questo caso, i valori di immagazzinamento di acqua nei bacini idrografici in toscana sono stati definiti sulla base degli studi realizzati da Civita et al. 1999, Pettenella e Secco 2006 e CISPEL nel 2008.

Il *valore della produzione legnosa* (Vpl) è stato calcolato annualizzando il valor capitale del soprassuolo forestale ottenuto sulla base della classica formula di Faustmann.

Infine, la *funzione di mitigazione dai cambiamenti climatici* (Vmc) è stata quantificata attraverso l'attività di fissazione del carbonio immagazzinato negli alberi e per questo non liberata nell'atmosfera; attività calcolata per ogni singolo pixel, in relazione all'incremento medio dei diversi boschi, al fattore di allocazione della biomassa e ai crediti di carbonio[12].

Risultati

Stima dei Costi Specifici di Lotta

Relativamente ai Costi Specifici di Lotta, i risultati delle due aree sono illustrati nelle tabelle 3 e 4.

Grazie alle schede di intervento disponibili presso la Sala Operativa Unificata Permanente (SOUP) della Regione Toscana, ed ai costi unitari definiti in modo dettagliato sulla base di contrattualistica e di prezziari nazionali, è stato possibile definire i costi delle singole operazioni, ed anche la loro successione temporale (tabb. 3 e 4).

Complessivamente il costo di estinzione per l'area 1 (4.69 ha) ammonta a 34,969 euro, di cui 7,203 euro dovuti a costo del personale e 27,766 euro a costo dei mezzi, prevalentemente ascrivibili ai tre interventi aerei realizzati nelle prime fasi di estinzione. Il costo per ettaro è stato dunque pari a circa 7,440 euro circa, mentre il costo orario è stato pari a 368 euro (tab. 2). Nel complesso sono stati utilizzati 34 uomini e 37 mezzi.

Nella seconda area esaminata area 2 (8.2 ettari), i CSL ammontano a 60,004 euro, di cui 8,257 euro di costi del personale e 51,747 euro di costo dei mezzi (tab. 3).

Il costo ad ettaro é molto prossimo a quello del caso precedente (7,282 euro), mentre il costo orario dell'intervento raggiunge i 1,380 euro, ovvero quasi il quadruplo del caso precedente. Nel complesso sono stati impiegati 65 uomini e 42 mezzi.

12. Il prezzo di riferimento dei crediti di carbonio è stato pari a 5,79 euro/t, ovvero il prezzo medio dei Diritti di Emissione EUA nel biennio del periodo ottobre 2013- ottobre 2014 (<http://www.sendeco2.com/it/precio_co2.asp?ssidi=5 [ultimo accesso 6 novembre 2014>).

Come evidenziato nelle tabelle 3 e 4, sono stati computati anche i costi connessi all'operatore SOUP che ha coordinato le attività di estinzione delle due aree, poiché, di fatto, lavora in remoto sull'incendio. Spesso tali costi non vengono computati perché ritenuti ascrivibili ai costi generali di prevenzione (Ciancio et al., 2007). In questo caso però, grazie alle schede di intervento SOUP, è possibile computare in modo preciso l'impegno diretto del personale della SOUP nel processo di coordinamento degli eventi antincendi. Tale attività è quindi imputabile direttamente ai singoli eventi.

Stima dei valori del danno ambientale: il Valore Economico Totale

La valutazione del Valore Economico Totale annuo perso a seguito degli incendi (Dss_i), ha portato alla stima dei valori illustrati in tabella 5. In particolare emerge che il Valore Economico Totale annuo delle due aree (Dss_i) ammonta rispettivamente a 4,728 euro/anno per l'area 1 e 8,899 euro/anno per l'area 2. Si tratta di riduzioni del VET che si verificano nel periodo di ripristino delle aree percorse da incendio.

Di conseguenza, per stimare la perdita di Valore Economico Totale nel periodo di ripristino Dss_tot_i, è necessario attualizzare e sommare le perdite di Dss_i in tale periodo (eq. 4).

Per tale ragione, si è quindi preferito far riferimento ad una analisi della sensitività del

Dss_tot_i che definisca l'entità del VET attualizzato in relazione alla durata del periodo di ripristino ed alla variazione del saggio di attualizzazione (tabb. 6 e 7).

Dall'esame di tali tabelle, è possibile constatare una significativa variazione del Dss_tot_i, in relazione ai due parametri esaminati.

Ipotizzando però, per le due aree di studio, un periodo di ripristino pari a 10 anni (fig. 2), emerge chiaramente che l'entità del Valore Economico Totale attualizzato Dss_tot_i é molto prossima ai Costi Specifici di Lotta, dimostrando che l'intervento diretto di estinzione rappresenta sempre una delle principali voci di costo nella stima dei danni da incendio (fig. 2).

Nel caso di periodi di ripristino inferiori ai 10 anni possiamo constatare che le variazioni del saggio di attualizzazione hanno un effetto piuttosto contenuto (a 10 anni l'area 1 passa da 44,780 euro a 33,207 euro se il saggio passa dall'1 al 7%, mentre l'area 2 passa da 84,285 euro a 62,503 euro) (fig. 2).

Se il periodo di ripristino raggiunge o supera i 20 anni, la scelta del saggio può invece diventare un parametro di grande importanza poiché la sensibilità aumenta considerevolmente. Nel caso dell'area 1 le modificazioni del saggio

riducono il Dss_tot_i da 85,519 euro a 50,088 euro, mentre per l'area 2 passano dai 160,587 euro ai 94,276 euro (fig. 2).

Il Danno Totale DT_i, può quindi assumere entità variabili in relazione alla durata del periodo di ripristino ed alla scelta del saggio di attualizzazione. Nel caso dell'area 1 in corrispondenza di un tempo di ripristino di 10 anni il DT_i potrà assumere valori variabili dai 79,749 euro ed i 68,176 euro, mentre, nel caso dell'area 2, ipotizzando sempre un tempi di ripristino di 10 anni, avremo un DT_i compreso tra i 144,289 euro ed i 122,507 euro (fig. 2).

Nel caso dell'area 1 il Danno Totale DT_i, ad ettaro, in corrispondenza di un tempo di ripristino di 10 anni, potrà quindi variare tra i 17,000 ed i 14,500 euro/ha, mentre nell'area 2 il DT_i, ad ettaro varierà tra i 17,500 euro/ha ed in 14,900 euro/ha.

squadra	attività	ente	persone	n. mezzi 1	tipo di mezzo 1	n. mezzi 2	tipo di mezzo 2	ora invio	ora rientro	Durata intervento (incluso tempo trasferimento in zona operativa) h_decimali	Costo personale €	Costo mezzi €
13		VAB Pistoia	2	2	pk			19/8/12 15:36	20/8/12 5:58	14.37	319.76	402.27
3		Comun Montana App Pistoiese	6	2	pk			19/8/12 15:40	20/8/12 0:54	9.23	466.94	258.53
9		VAB Montale	2	1	pk			19/8/12 15:40	19/8/12 19:58	4.30	95.71	60.20
25		Elicottero Firenze		1	I-EPIU			19/8/12 15:50	19/8/12 17:28	1.63		5,324.09
26		Elicottero Lucca		1	I-ENKY			19/8/12 16:04	19/8/12 18:35	2.52		8,203.45
24		VVF Pistoia Centrale	20	5	ab	2	pk	19/8/12 16:19	19/8/12 21:39	5.33	1,400.61	1,882.67
1	DO	Provincia PT	1	1	vs			19/8/12 16:40	19/8/12 22:08	5.47	158.53	43.73
27		Elicottero Pistoia		1	I-DAST			19/8/12 16:45	19/8/12 19:42	2.95		9,615.96
20		VAB Pistoia	2	1	pk			19/8/12 17:30	20/8/12 5:58	12.47	277.47	174.53
12		VAB Pistoia	2	1	pk			19/8/12 17:55	20/8/12 0:58	7.05	156.91	98.70
2	DO	Provincia PT	1	1	vs			19/8/12 18:00	19/8/12 21:38	3.63	105.37	29.07
22		VAB Pistoia	2	1	pk			19/8/12 18:25	19/8/12 22:08	3.72	82.72	52.03
11		VAB Montale	2	1	pk			19/8/12 19:00	19/8/12 22:06	3.10	69.00	43.40
8		CRI San Marcello	2	1	pk			19/8/12 21:39	20/8/12 2:03	4.40	97.93	61.60
5		Comun Montana App Pistoiese	1	1	vs			20/8/12 7:30	20/8/12 11:48	4.30	36.24	34.40
6		Comun Montana App Pistoiese	5	1	pk	1	vs	20/8/12 9:23	20/8/12 19:32	10.15	427.75	223.30
23		VAB Quarrata	2	1	pk			20/8/12 9:26	20/8/12 14:24	4.97	110.54	69.53
7		Comun Montana App Pistoiese	1	1	ab			20/8/12 13:35	20/8/12 17:43	4.13	34.84	268.67
14		VAB Pistoia	2	1	pk			20/8/12 13:50	20/8/12 18:00	4.17	92.74	58.33
10		VAB Montale	2	1	pk			20/8/12 17:20	20/8/12 21:33	4.22	93.85	59.03
15		VAB Pistoia	2	1	pk			20/8/12 20:15	21/8/12 0:33	4.30	95.71	60.20
21		VAB Pistoia	2	1	pk			20/8/12 21:25	21/8/12 0:33	3.13	69.74	43.87
16		VAB Pistoia	2	1	pk			21/8/12 6:34	21/8/12 10:18	3.73	83.09	52.27
17		VAB Pistoia	2	1	pk			21/8/12 14:30	21/8/12 18:10	3.67	81.61	51.33
19		VAB Pistoia	2	1	pk			21/8/12 16:59	21/8/12 17:41	0.70	15.58	9.80
4		Comun Montana App Pistoiese	7	2	pk			21/8/12 20:10	21/8/12 20:35	0.42	24.58	11.67
18		VAB Pistoia	2	1	pk			21/8/12 21:40	21/8/12 23:55	2.25	50.08	31.50
28		**CENTRO SOUP**	**1**					**15:36**	**14:37**	**95.02**	**2,755.48**	**542.33**
			74	**34**		**3**					**7,202.79**	**27,766.46**
											Costo totale intervento €	**34,969.25**

Tabella 3. Interventi attuati nell'area 1 in occasione dell'incendio del 19-21 agosto 2012 e relativi costi

Tabella 4. Interventi attuati nell'area 2 in occasione dell'incendio del 24-26 agosto 2012 e relativi costi

squadra	attività	ente	persone	n. mezzi 1	tipo di mezzo 1	n. mezzi 2	tipo di mezzo 2	ora invio	ora rientro	Durata intervento (incluso tempo trasferimento in zona operativa) h_decimali	Costo personale €	Costo mezzi €
7		Comun Montana App Pistoiese	5	2	pk			24/8/12 15:37	25/8/12 2:56	11.32	476.92	316.87
1	do	Prov PT	1	1	pk			24/8/12 15:45	25/8/12 0:56	9.18	266.32	128.57
31		Elicottero Massa Carrara		1	I-SADG			24/8/12 15:55	24/8/12 18:17	2.37	-	7,218.33
30		VVF San Marcello Pistoiese	5	1	ab	1	pk	24/8/12 15:56	24/8/12 21:53	5.95	595.00	470.05
8		Comun Montana App Pistoiese	1	1	pk			24/8/12 15:57	24/8/12 16:30	0.55	4.64	7.70
12		Comun Montana App Pistoiese	1	1	pk			24/8/12 16:15	25/8/12 1:15	9.00	75.86	126.00
18		CRI SAN MARCELLO	2	1	pk			24/8/12 16:16	25/8/12 7:39	15.38	342.39	215.37
4	do	Prov PT	1	1	pk			24/8/12 16:20	24/8/12 18:26	2.10	60.90	29.40
13		Comun Montana App Pistoiese	1	1	pk			24/8/12 16:28	25/8/12 1:30	9.03	76.14	126.47
9		Comun Montana App Pistoiese	2	1	pk			24/8/12 16:30	25/8/12 8:46	16.27	274.21	227.73
32		Elicottero Firenze		1	I-EPIU			24/8/12 16:30	24/8/12 19:01	2.52	-	7,675.83
17		CRI BUGGIANO	2	1	pk			24/8/12 16:42	25/8/12 2:41	9.98	222.20	139.77
11		Comun Montana App Pistoiese	1	1	ab			24/8/12 17:26	25/8/12 9:04	15.63	131.77	1,016.17
10		Comun Montana App Pistoiese	3	1	pk			24/8/12 18:21	25/8/12 4:50	10.48	265.08	146.77
5		CFS PIAN DEGLI ONTANI	2	1	pk			24/8/12 18:32	25/8/12 13:30	18.97	498.09	265.53
21		CRI SAN MARCELLO	2	1	pk			24/8/12 18:35	25/8/12 0:05	5.50	122.41	77.00
33		Elicottero Massa Carrara		1	I-SADG			24/8/12 18:37	24/8/12 20:32	1.92	-	5,845.83
34		Elicottero Livorno		1	I-HULK			24/8/12 18:59	24/8/12 20:22	1.38	-	4,219.17
35		Elicottero Firenze		1	I-EPIU			24/8/12 19:21	24/8/12 20:38	1.28		3,914.17
24		VAB Massa e Cozzile	2	1	pk			24/8/12 19:24	24/8/12 20:29	1.08	24.11	15.17
27		VAB Pistoia	2	1	pk			24/8/12 20:52	25/8/12 7:35	10.72	238.52	150.03
26		VAB Montale	2	1	pk			24/8/12 21:00	25/8/12 7:45	10.75	239.26	150.50
2	do	Prov PT	1	1	pk			24/8/12 21:03	25/8/12 9:11	12.13	351.87	169.87
22		VAB Larciano	3	1	pk			24/8/12 23:12	25/8/12 7:40	8.47	282.67	118.53
29		VAB Valdinievole	2	1	pk			25/8/12 5:00	25/8/12 15:14	10.23	227.76	143.27
36		Elicottero Pistoia		1	I-DAST			25/8/12 6:45	25/8/12 9:34	2.82	-	8,590.83
14		Comun Montana App Pistoiese	4	1	pk			25/8/12 7:00	25/8/12 18:26	11.43	385.47	160.07
16	do	Comun Montana App Pistoiese	1	1	pk			25/8/12 7:15	25/8/12 16:32	9.28	269.22	129.97
28		VAB Quarrata	2	1	pk			25/8/12 12:10	25/8/12 18:52	6.70	149.12	93.80
37		Elicottero Pistoia		1	I-DAST			25/8/12 13:53	25/8/12 14:59	1.10	-	3,355.00
19		CRI SAN MARCELLO	3	1	pk			25/8/12 14:22	26/8/12 0:36	10.23	341.65	143.27
3	do	Prov PT	1	1	vs			25/8/12 15:03	25/8/12 21:50	6.78	196.72	54.27
38		Elicottero Pistoia		1	I-DAST			25/8/12 16:10	25/8/12 17:16	1.10		3,355.00
6		Comune Pescia	2	1	pk			25/8/12 17:29	25/8/12 23:14	5.75	96.93	80.50
15		Comun Montana App Pistoiese	4	1	pk	1	vs	25/8/12 17:54	26/8/12 1:08	7.23	243.87	159.13
39		Elicottero Pistoia		1	I-DAST			25/8/12 17:56	25/8/12 18:39	0.72		2,185.83
23		VAB Larciano	2	1	pk			25/8/12 21:08	26/8/12 6:16	9.13	203.28	127.87
25		VAB Massa e Cozzile	3	1	pk			25/8/12 21:40	26/8/12 6:17	8.62	287.67	120.63
20		CRI SAN MARCELLO	2	1	pk			26/8/12 7:15	26/8/12 9:20	2.08	46.37	29.17
40		**CENTRO SOUP**	**1**					**15:25**	**10:53**	**43.47**	**1,260.53**	**248.10**
			65	**40**		**2**					**8,256.93**	**51,747.51**
											Costo totale intervento €	**60,004.45**

Area	*Superficie (ha)*	*VET_k (€/ha*anno^{-1})*	*Dss_i totale (€/anno)*
1	4.69	1,008	4,728
2	8.24	1,080	8,899

Tabella 5: Valore Economico Totale annuo

VET area 1		saggio (r)							
	4,728	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
periodo di ripristino (n)	1	4,681	4,635	4,590	4,546	4,503	4,460	4,419	4,378
	2	9,316	9,180	9,047	8,917	8,791	8,668	8,548	8,431
	3	13,905	13,635	13,374	13,121	12,876	12,638	12,408	12,185
	4	18,448	18,003	17,574	17,162	16,765	16,383	16,015	15,660
	5	22,947	22,285	21,653	21,048	20,470	19,916	19,386	18,878
	6	27,401	26,484	25,612	24,785	23,998	23,249	22,536	21,857
	7	31,811	30,600	29,457	28,378	27,358	26,393	25,481	24,616
	8	36,177	34,635	33,189	31,832	30,558	29,360	28,232	27,170
	9	40,500	38,591	36,813	35,154	33,606	32,158	30,804	29,535
	10	44,780	42,470	40,331	38,348	36,508	34,798	33,207	31,725
	11	49,018	46,272	43,746	41,420	39,273	37,289	35,454	33,753
	12	53,214	50,000	47,063	44,373	41,905	39,639	37,553	35,631
	13	57,368	53,655	50,282	47,212	44,413	41,855	39,515	37,369
	14	61,482	57,238	53,408	49,942	46,801	43,947	41,349	38,979
	15	65,554	60,751	56,443	52,568	49,075	45,920	43,062	40,469
	16	69,586	64,195	59,389	55,092	51,241	47,781	44,664	41,849
	17	73,578	67,572	62,249	57,519	53,304	49,536	46,161	43,127
	18	77,531	70,882	65,027	59,853	55,268	51,193	47,559	44,310
	19	81,445	74,128	67,723	62,097	57,139	52,756	48,867	45,406
	20	85,319	77,310	70,341	64,255	58,921	54,230	50,088	46,420
	21	89,156	80,429	72,882	66,330	60,618	55,621	51,230	47,359
	22	92,954	83,487	75,350	68,325	62,235	56,933	52,298	48,229
	23	96,715	86,486	77,745	70,243	63,774	58,170	53,295	49,034
	24	100,439	89,425	80,071	72,088	65,240	59,338	54,227	49,780
	25	104,125	92,307	82,329	73,861	66,636	60,440	55,098	50,470
	26	107,776	95,132	84,522	75,567	67,966	61,479	55,912	51,110
	27	111,390	97,902	86,650	77,206	69,232	62,459	56,673	51,701
	28	114,968	100,618	88,717	78,783	70,438	63,384	57,384	52,249
	29	118,511	103,280	90,723	80,299	71,587	64,257	58,049	52,757
	30	122,019	105,890	92,671	81,757	72,681	65,080	58,670	53,227

*Tabella 6. Analisi di sensitività **Dss_tot Area 1** (periodo ripristino vs saggio)*

VET area 2		saggio (r)							
	8,899	**1%**	**2%**	**3%**	**4%**	**5%**	**6%**	**7%**	**8%**
periodo di ripristino (n)	**1**	8,811	8,725	8,640	8,557	8,475	8,395	8,317	8,240
	2	17,535	17,278	17,028	16,784	16,547	16,315	16,090	15,869
	3	26,172	25,664	25,172	24,696	24,234	23,787	23,354	22,934
	4	34,724	33,885	33,078	32,302	31,555	30,836	30,143	29,475
	5	43,191	41,945	40,755	39,617	38,528	37,486	36,488	35,531
	6	51,574	49,847	48,208	46,650	45,169	43,759	42,417	41,139
	7	59,874	57,594	55,443	53,412	51,493	49,678	47,959	46,331
	8	68,092	65,189	62,468	59,915	57,516	55,261	53,139	51,139
	9	76,229	72,636	69,289	66,167	63,253	60,528	57,979	55,591
	10	84,285	79,936	75,910	72,179	68,716	65,497	62,503	59,713
	11	92,262	87,093	82,339	77,959	73,919	70,185	66,731	63,530
	12	100,159	94,110	88,581	83,518	78,874	74,608	70,682	67,064
	13	107,978	100,989	94,640	88,862	83,593	78,780	74,375	70,336
	14	115,720	107,734	100,524	94,001	88,088	82,716	77,826	73,365
	15	123,385	114,346	106,236	98,943	92,369	86,429	81,051	76,171
	16	130,974	120,828	111,781	103,694	96,445	89,932	84,066	78,768
	17	138,488	127,183	117,165	108,262	100,328	93,237	86,883	81,173
	18	145,928	133,414	122,393	112,655	104,026	96,355	89,516	83,400
	19	153,294	139,523	127,467	116,879	107,547	99,296	91,976	85,462
	20	160,587	145,511	132,395	120,940	110,901	102,071	94,276	87,372
	21	167,808	151,383	137,178	124,845	114,095	104,689	96,425	89,140
	22	174,958	157,139	141,823	128,600	117,138	107,158	98,434	90,776
	23	182,036	162,782	146,332	132,211	120,035	109,488	100,311	92,292
	24	189,045	168,315	150,709	135,683	122,794	111,686	102,066	93,695
	25	195,984	173,739	154,960	139,021	125,422	113,759	103,705	94,995
	26	202,855	179,057	159,086	142,231	127,925	115,715	105,238	96,198
	27	209,657	184,271	163,092	145,317	130,308	117,561	106,670	97,312
	28	216,392	189,382	166,982	148,285	132,578	119,301	108,008	98,344
	29	223,060	194,393	170,758	151,138	134,740	120,944	109,259	99,299
	30	229,663	199,306	174,424	153,882	136,799	122,493	110,428	100,183

Tabella 7. Analisi di sensitività ***Dss_tot Area 2*** *(periodo ripristino vs saggio)*

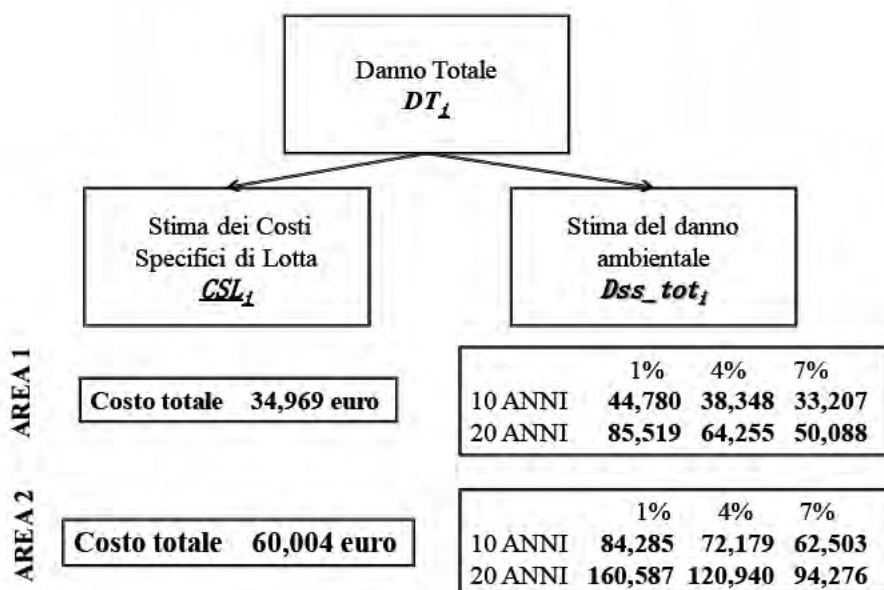



Figura 2. Comparazione dei CSL_i e dei Dss_tot_i ai fini della stima del Danno Totale da incendio

Conclusioni

Lo studio si inserisce in una proposta metodologica più ampia e articolata diretta a verificare, su base territoriale, l'efficacia della spesa pubblica legata al servizio Antincendi Boschivi e l'efficacia dei singoli interventi.

Per verificare tutto ciò è pero indispensabile approntare una valutazione del Danno Totale da incendio (DT_i) capace di fornire garanzie di affidabilità e sicurezza in relazione ai dati disponibili nell'ambito territoriale di riferimento (regione Toscana).

La ricerca, seguendo quindi le metodologie proposte in letteratura ed in ambito normativo, si è posta l'obiettivo di stimare i Danni Totali da incendio (DT_i) come sommatoria dei costi connessi agli interventi di estinzione e alla riduzione di valore del bene danneggiato (ovvero dei mancati prodotti e servizi da questo erogati) (Carbone, 2005, Ciancio et al., 2007 e Di Renzo et al., 2012).

Nel caso specifico, la metodologia di valutazione ha affiancato ai classici approcci economico-estimativi di valutazione dei beni ambientali, sofisticate tecniche di spazializzazione dei dati territoriali con lo scopo di tradurre in termini monetari le modificazioni dei flussi di utilità sociale del bosco in relazione alle

modificazioni di caratteri territoriali ed orografici (tipo di soprassuolo, forma di governo del bosco, pendenza, accessibilità, ecc.) (Bernetti et al., 2013; Marinelli e Marone, 2013). Tali applicazioni, hanno permesso la spazializzazione dei risultati, su tutto il territorio regionale, fornendo un utile strumento di valutazione del VET dei boschi presenti in Toscana. E' stato quindi possibile incrociare tali risultati con gli archivi cartografici che identificano gli incendi degli ultimi anni in Toscana[13], verificando le corrispondenti perdite di VET.

Si tratta di importanti strumenti che possono supportare le PP.AA. nel monitoraggio degli interventi e nelle strategie di pianificazione antincendio.

Grazie alla creazione, da parte della Regione Toscana, di un sistema standardizzato di rilevazione degli incendi (SOUPWeb[RT]), con la creazione e successiva adozione di schede di rilievo standard dei danni è stato dunque possibile realizzare delle procedure standardizzate su base geografica per la stima delle perdite di valore dei boschi percorsi da incendio. Inoltre, tale standardizzazione ha permesso una stima piuttosto dettagliata dei costi di estinzione (CLS).

I risultati dello studio, evidenziano l'elevata consistenza dei danni totali da incendio. In entrambi i casi il Danno Totale DT_i, ad ettaro, nell'ipotesi di un tempo di ripristino della superficie di 10 anni, si attesta tra i 14,000 euro/ettaro ed i 17-18,000 euro/ha.

Si tratta quindi di danni consistenti che possono però subire oscillazioni apprezzabili in relazione alle variazioni dei tempi di ripristino dell'area.

I modelli di valutazione proposti per la valutazione su base territoriale del VET (valore turistico ricreativo, naturalistico, ecc.) presentano sicuramente alcuni limiti legati alla molteplicità di fonti ed alla eterogeneità degli approcci, talvolta basati su metodi statistici e su ipotesi preliminari molto discussi in ambito accademico.

Sicuramente la valutazione, potrà essere ulteriormente implementata e migliorata introducendo i *tempi di ripristino* delle funzioni del bosco come variabili specifiche del modello. E' infatti plausibile ipotizzare che i tempi di ripristino delle funzioni paesaggistiche o turistico ricreative siano diverse rispetto a funzioni di regimazione dei deflussi o di produzione di legna.

Una possibile evoluzione di questo modello territoriale di stima del danno da incendio sarà quella di giungere alla stima dei "danni evitati" grazie agli interventi AIB. In pratica, si cercherà di definire quali sarebbero state le aree attraversate dal fuoco in assenza di interventi AIB. Per questo dovranno essere approntate analisi delle dinamiche di incendio che in relazione a parametri

13. Nel caso specifico si sono testati i risultati di due aree percorse da incendio.

come: tipo di bosco, velocità e direzione del vento, pendenza, quota, ecc. siano in grado di stimare l'evoluzione degli incendi.

La standardizzazione delle procedure di rilevazione degli incendi sta quindi favorendo lo sviluppo di nuovi approcci economico-estimativi, dove il carattere territoriale può assumere grande importanza e grande utilità ai fini della programmazione degli investimenti del settore.

Bibliografia

AA.VV. (2014), *The Provision of Forest Ecosystem Services: Quantifying and valuing non-marketed ecosystem services,* What science can tell us, European Forest Institute.

Bernetti I., Alampi Sottini V., Marinelli N., Marone E., Menghini S., Riccioli F., Sacchelli S., Marinelli A., 2013, *Quantification of the total economic value of forest systems: spatial analysis application to the region of Tuscany (Italy)*, Aestimum n.62, Firenze University Press, pp 29-65. ISSN 1592-6117 (print), ISSN 1724-2118 (online).

Bernetti I., Marinelli A., Riccioli F., 2011, *L'allocazione spaziale del beneficio turistico-ricreativo del bosco,* Aestimum n.59, Firenze University Press, pp. 87-104.

Boccuzzo G., 2009, *Il ruolo dei volontari del terzo settore: verso una qualificazione professionale?,* in (a cura di) Balbi S., Boccuzzo G., Grassia M.G., *Profili formativi e bisogni di competenze nel terzo settore*, Collana Formazione e lavoro.

Bovio G., 2002, *La pianificazione antincendi boschivi.* Atti del XXXIX Corso di Cultura in Ecologia, San Vito di Cadore. DITESAF, Università degli Studi di Padova, Padova.

Carbone F., 2005, *Stima in via equitativa dei danno alle aree forestali percorse dal fuoco*, Aestimum 47, pp 1-32, Firenze University Press.

Cavatassi R., 2004, *Valuation methods for environmental benefits in forestry and watersheds investment projects,* ESA Working Paper n. 04-01, Agricultural and Development. Economics Division, Investment Center Division, FAO.

Ciancio O., Corona P., Marinelli M., Pettenella D., 2007, *Metodologia per la valutazione economica dei danni da incendi boschivi*, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Corpo Forestale dello Stato.

CISPEL, 2008, *Una strategia per l'approvvigionamento idrico in Toscana,* NET, n. 42.

Civita M., De Maio M., Vigna B., 1999, *Una metodologia GIS per la valutazione della ricarica attiva degli acquiferi* in *Atti del III convegno nazionale sulla Protezione e gestione delle acque sotterranee*, Parma, 13-15/10/1999.

De Groot R., Brander L.,Van Der Ploeg S., Costanza R., Bernard F., Braat L., Neville Crossman M. C., Ghermandi A, Hein L., Hussain S., Kumar P., McVittie A., j, Portela R., Rodriguez L. C., Brink P., Van Beukering P., 2012, *Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units*, Ecosystem Services1(2012)50-61, 2212-0416 & 2012 Elsevier B.V.

Di Renzo F., Fratini R., Marchi E., 2012, *Stima dei danni da incendio sui Monti Pisani,* Sherwood n. 187, Compagnia delle Foreste, pp. 9-14.

Ferrini S., 2002, *La domanda di ricreazione all'aperto in parchi e riserve della Toscana*, Aestimum, 40, Firenze University Press.

Freeman A.M., 1993, *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods,* Resources for the Future, Washington.

Gallerani V., Zanni G., Viaggi D., 2004, *Manuale di estimo,* Milano, McGraw-Hill.

Gaodi X., Wenhua L., Yu X., Biao Z., Chunxia L., Kai A., Jixing W., Kang X., Jinzeng W., 2010, *Forest Ecosystem Services and Their Values in Beijing*.

McConnell K.E., 1995, *Consumer Surplus from Discrete Choice Models*, Journal of Environmental Economics and Management 29(3). pp. 263-270.

Marangon F., Gottardo E., 2001, *La valutazione monetaria del danno ai boschi del Friuli-Venezia Giulia*, in Marangon F., Tempesta T. (a cura di), *La valutazione dei beni ambientali come supporto alle decisioni pubbliche,* Udine, Forum Editrice Universitaria.

Marinelli A., Romano S., 1997, *La valutazione economica dei benefici e dell'impatto aggregato della caccia nella provincia di Firenze,* Giunti, Firenze.

Marinelli A., Marone E. (a cura di), 2013, *Il valore economico totale dei boschi della Toscana*, Franco Angeli editore.

Michieli I., Michieli M., 2002, *Trattato di estimo,* Bologna, Edagricole.

Muraro M., Merlo M., 1987, *L'economia del bosco come bene pubblico e privato,* in *Il bosco e l'ambiente: aspetti economici, giuridici ed estimativi (Atti del XVII Incontro di Studi CESET)*, Firenze, Edizione Baccini e Chiappino.

Pak M., Türker M. F., Öztürk A., (2010), *Total economic value of forest resources in Turkey*, African Journal of Agricultural Research Vol. 5(15), pp. 1908-1916, 4 August, 2010.

Pearce D. (2001), *The economic value of forest ecosystems, Ecosystem Health*, vol. 7, n. 4, pp 284-296.

Pettenella D., Secco L., 2006, *Metodologie di valutazione economica e di reporting pubblico dei benefici offerti da una corretta gestione delle foreste mediterranee per la tutela delle risorse idriche,* Regione dell'Umbria, Progetto *IN- TERREG IIIB MEDOCC, RECOFORME, Structuration de Réseaux Et d'actions de COopération sur la FORèt Méditeranéenne.*

Polelli M., 2006, *Nuovo trattato di estimo,* Maggioli, Dogana.

Randall A., Stoll J.A., 1982, *Existence value in a total valuation framework*, in Rowe R. D., Chestnut L. G. (eds.), *Measuring Air Qualify and Scenic Resources in National Parks and Wilderness Areas*, Westview, Boulder.

Silvestri F., 2005, *Lezioni di economia dell'ambiente ed ecologica*, Clueb, Bologna.

Small K.A., Rosen H.S., 1981, A*pplied Welfare Economics with Discrete Choice Models,* Econometrica 49(1), pp. 105-130.

Ten Brink B.J.E., van Vliet A.J.H., Heunks C., Pearce D.W., Howarth A., 2000, *Technical report on biodiversity in Europe: An integrated economic and environmental assessment,* Prepared by RIVM, EFTEC, NTUA and IIASA in association with TME and TNO. RIVM Report 481505019, National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven.

Valese E., Lubello D., Anfodillo T., Cavalli R., Pettenella D., Tempesta T., Carraro V., Garadozzi M., Ramon E., Lemessi A., 2009, *Valutazione economica dei danni da incendi boschivi nel nord est dell'Italia,* in (a cura di) Angeli L., Costantini R., Cristofori S., *Incendi Boschivi Prevenzione, lotta e controllo con i nuovi strumenti tecnologici*, Collana Ricerca Trasferimento Innovazione n. 8, Regione Toscana Giunta regionale Direzione generale dello sviluppo economico.

Zhongwei G., Xiangming X., Yaling G., Yuejun Z., 2001, *Ecosystem functions, services and their values, a case study in Xingshan County of China,* Elsevier Ecological Economics 38, pp. 141-154.

Valutazione dell'impatto economico e paesaggistico causato da Xylella fastidiosa sull'olivicoltura del Salento

Economic and landscape impact assessment of the disease caused by Xylella fastidiosa to olive growing in the Salento area (southern Italy)

Sardaro Ruggiero, Acciani Claudio, De Gennaro Bernardo,
Fucilli Vincenzo, Roselli Luigi[1]
Corresponding author: ruggiero.sardaro1@uniba.it

Abstract
Since 2013, a large area of the province of Lecce is affected by the spread of the quarantine bacterium *Xylella fastidiosa*, which infects olive trees. To date, the disease affects about 18,900 hectares (20% of the province territory) in which there are almost 2.1 million of olive trees (20% of the olive-groves of Salento).
The damage to olive firms relates to the direct loss of income due to the death of the trees. Furthermore, noteworthy is the economic importance of olive sector in the area.
The objective of this work is the analysis of the economic impacts of the infection to the olive groves of Salento, with reference to the immediate damage (irreversible loss of affected plants) as well as to the changes in farming techniques introduced by the guidelines of Apulia Region in order to prevent the spread of the infection. In addition, the study focuses on the monetary valuation of the benefits loss, due to the impact of disease on the olive tree landscape of the area.
Keywords: *Xylella fastidiosa*, economic impact, landscape impact, unit value transfer.

Introduzione

A partire dall'estate del 2013 sono stati segnalati presso l'Osservatorio fitosanitario della Regione Puglia diversi casi di disseccamento di oliveti nella zona a sud di Gallipoli. A seguito delle ispezioni e delle analisi effettuate sono state individuate diverse concause, tra cui la presenza di un batterio da quarantena, *Xylella fastidiosa* (Wells *et al.*, 1987), e altri agenti parassitari che contribuiscono a determinare il quadro sintomatologico (Nigro *et al.*, 2013; Saponari *et al.*, 2013; Saponari *et al.*, 2014). Tali evidenze hanno fornito la base scientifica per la definizione dell'emergenza "Complesso del Disseccamento Rapido dell'Olivo - CoDiRO" (Regione Puglia, 2013).

1. Dipartimento di Scienze Agro-Ambientali e Territoriali, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro".

Il CoDiRO al momento interessa un vasta area della provincia di Lecce (Tabella 1, Figura 1), prevalentemente a sud-ovest della penisola salentina (Regione Puglia, 2014b). In totale, la superficie olivicola interessata dall'infezione supera i 18.900 ettari (circa il 20% della superficie olivicola provinciale), su cui insistono oltre 2,1 milioni di piante di olivo (quasi il 20% del patrimonio olivicolo salentino). Tuttavia l'area interessata dall'infezione potrebbe rivelarsi ben più ampia di quella ad oggi monitorata, come dichiarato dagli stessi uffici regionali nel corso della riunione del Comitato Fitosanitario nazionale svoltasi il 15 settembre 2014.

Comuni	*Superficie olivicola (ettari)*	*N. aziende olivicole*	*N. piante di olivo*
Alezio	794	532	82.174
Alliste	949	865	105.513
Collepasso	569	452	58.684
Copertino	1.646	1.532	197.190
Galatina	1.497	1.404	175.490
Gallipoli	1.009	693	100.735
Lecce	5.523	2.049	614.216
Matino	954	1.053	106.216
Melissano	272	295	29.916
Neviano	500	517	66.241
Parabita	749	803	89.391
Racale	708	838	83.914
Sannicola	973	914	116.737
Sternatia	491	335	51.479
Taviano	718	820	70.671
Trepuzzi	1.218	580	133.696
Tuglie	278	316	30.884
Comuni con presenza di Xylella F.	**18.846**	**13.998**	**2.113.142**
Totale provincia di Lecce	**97.329**	**65.738**	**10.637.454**

Tabella 1. Comuni nei quali è stata accertata la presenza di Xyllella Fastidiosa.

Fonte: ns. elaborazioni su dati AGEA, 2006 (per il numero di piante di olivo) e ISTAT, 2010 (per la superficie e le aziende olivicole)

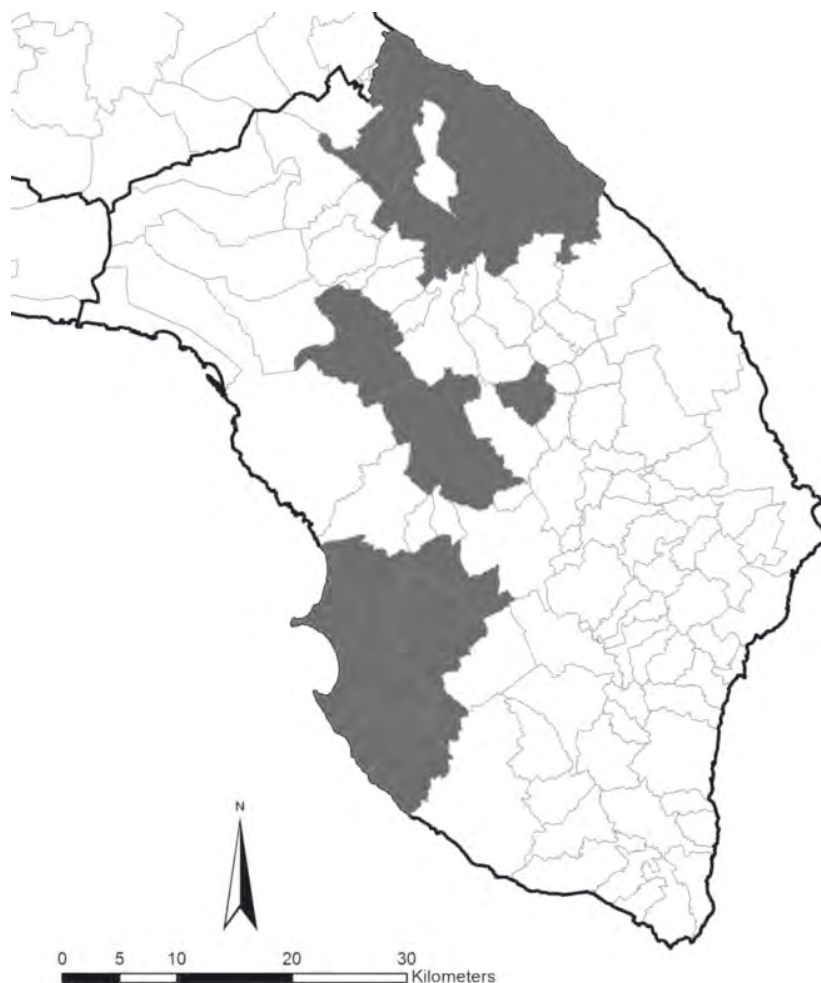



Figura 1. Area interessata dal CoDiRO.

Al fine di monitorare lo stato di diffusione della malattia e mettere in campo delle misure di contenimento ed eradicazione del patogeno, sono stati emanati una serie di provvedimenti da parte della Regione Puglia (Regione Puglia, 2013; Regione Puglia, 2014a; Regione Puglia, 2014b; Regione Puglia, 2014c;) e delle istituzioni europee (Commissione Europea, 2014a; Commissione Europea, 2014b). Il 26 settembre 2014, il MiPAAF ha emanato un decreto che definisce le misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l'eradicazio-

ne della *Xylella fastidiosa* nel territorio nazionale, nonché delle azioni mirate per la Provincia di Lecce (MiPAAF, 2014).

A causa dei gravi danni subiti dalle imprese olivicole del territorio - relativi al danneggiamento irreversibile delle piante di olivo – e considerata l'ampia estensione, nonché la rilevanza economica dell'olivicoltura nell'area colpita dall'infezione, le autorità competenti stanno predisponendo un programma di interventi volto a indennizzare le imprese olivicole, in conformità con quanto previsto dagli orientamenti comunitari per gli aiuti di stato nel settore agricolo e forestale (Commissione Europea, 2006).

L'obiettivo del presente lavoro è quello di analizzare in prima battuta gli impatti economici che l'infezione sta provocando all'olivicoltura salentina, impatti relativi al danno più immediato (perdita irreversibile delle piante colpite), nonché alle modifiche delle tecniche colturali introdotte dalla linee guida per il contenimento della diffusione del CoDiRO disposte dalla Regione Puglia (Regione Puglia, 2014c) e finalizzate a contrastare il persistere e dunque l'espandersi del batterio. In realtà, va sottolineato come l'evento patologico interessi tutta la filiera olivicolo-olearia, cosicché sarebbe metodologicamente corretto considerare, in aggiunta alla produzione, anche gli aspetti legati alla trasformazione ed alla commercializzazione, nonché al settore vivaistico. Tuttavia, in una fase ancora iniziale, in cui le informazioni risultano carenti e poco è stato definito con chiarezza, si ritiene opportuno limitare la nostra attenzione all'indicazione della UE circa l'eradicazione delle piante colpite (Commissione Europea, 2014b), oltre a quanto disposto dalla Regione Puglia in merito all'adozione di più accurate tecniche colturali (Regione Puglia, 2014c) che, inevitabilmente, concorreranno ad innalzare i costi di produzione.

Un evento di tale portata non può non interessare anche un altro aspetto di interesse estimativo, ma afferente al contesto pubblicistico, quale il paesaggio degli ulivi monumentali dell'area. In effetti, il batterio responsabile dell'infezione sta mettendo a serio rischio la sopravvivenza di questo importantissimo bene pubblico che si configura come una delle principali attrazioni turistiche locali e regionali, un bene unico nel panorama nazionale ed internazionale che nel corso dei secoli ha cristallizzato in sé la storia e la cultura delle popolazioni locali. L'importanza è tale che la Regione Puglia ha emanato, unica nel suo genere, la l.r. 4 giugno 2007, n. 14, "Tutela e valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali della Puglia", finalizzata alla tutela e valorizzazione degli ulivi monumentali regionali[2]. In particolare, tale legge vieta il danneg-

2. Il concetto di monumentalità è riferito a piante il cui diametro del tronco è uguale o superiore a 100 cm, misurato a 130 cm dal suolo (art. 2, comma 1). Nel caso di alberi con tronco

giamento, l'abbattimento, l'espianto ed il commercio (per fini vivaistici e/o ornamentali) degli ulivi monumentali inseriti in un apposito elenco regionale (art. 10). Le uniche opere di miglioramento fondiario ammesse sono il re-infittimento (con varietà locali e/o previste dai relativi disciplinari di produzione delle DOP) e la consociazione, da effettuare senza arrecare danno alle piante già esistenti (art. 13). In caso di violazioni sono previste sanzioni da un minimo di 3.000 € ad un massimo di 30.000 € per pianta, sino ad un massimo di 250.000 €.

Quanto appena riportato evidenzia la grande sensibilità della collettività pugliese nei confronti degli ulivi monumentali regionali che, nell'area oggetto di studio, sono presenti in forma quasi esclusiva, originando un paesaggio unico nel suo genere e senza soluzione di continuità. Tuttavia, come detto, la diffusione del batterio rischia di comprometterne definitivamente la sopravvivenza, con pesanti conseguenze di carattere ambientale, economico e storico-culturale sulla collettività locale.

Dunque, per le ragioni appena esposte, il presente lavoro focalizzerà l'attenzione anche sulla valutazione monetaria (della probabile perdita) dei benefici erogati dal paesaggio olivicolo monumentale dell'area in oggetto alla collettività regionale.

Materiali e metodi

Per la stima del danno subito dalle aziende agricole, in assenza di dati di mercato necessari per un'indagine diretta, è stato seguito l'approccio reddituale.

A tale fine, si rileva che nell'area oggetto di studio il 62% degli olivi (poco meno di 7 milioni di esemplari) è coltivato con una densità di impianto inferiore alle 200 piante per ettaro (prevalentemente alberi secolari), dunque con sesti superiori a 7x7 m (Tabella 2). Gli impianti intensivi (sesti 5x5 m o 6x6

frammentato, il diametro è quello complessivo ottenuto ricostruendo la forma teorica del tronco intero. Sono considerati monumentali anche quegli ulivi dall'accertato valore storico-antropologico per citazione o rappresentazione in documenti o rappresentazioni iconiche-storiche. Tuttavia (art. 2, comma 2) è possibile prescindere dai caratteri definiti al comma 1 dell'art. 2 nel caso di alberi con diametro compreso tra 70 e 100 cm qualora essi presentino: una forma scultorea del tronco stesso (forma spiralata, alveolare, cavata, portamento a bandiera, presenza di formazioni mammellonari); un riconosciuto valore simbolico attribuito da una comunità; localizzazione in adiacenza a beni di interesse storico-artistico, architettonico, archeologico riconosciuti ai sensi del d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, (ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137). Infine, il carattere di monumentalità può attribuirsi agli uliveti che presentano almeno il 60% di piante monumentali all'interno dell'unità colturale, individuata nella relativa particella catastale (art. 2, comma 3).

m), invece, costituiscono meno del 10% degli oliveti dell'area, ragion per cui è stato ritenuto opportuno focalizzare l'analisi sulla prima tipologia di impianto (densità inferiore a 200 piante/ha).

	Densità di impianto (piante/ettaro)					
	< 100	**100 - 140**	**141 - 200**	**201 -280**	**> 280**	**Totale**
n. piante	2.138.395	2.639.379	1.844.512	3.111.261	903.908	10.637.454
% sul totale	*20%*	*25%*	*17%*	*29%*	*9%*	*100%*

Tabella 2. Superficie, numero e densità olivi (media comunale)
Fonte: ns. elaborazioni su dati AGEA, 2006

Individuata la tipologia d'impianto oggetto di analisi, al fine di quantificare il danno agli olivicoltori causato dal CoDiRO, è stata innanzitutto utilizzata una procedura tesa all'individuazione dei caratteri endogeni delle principali tipologie di aziende olivicole nell'area di interesse, in modo da poterne successivamente valutare i risultati economici (De Gennaro *et al*., 2012; De Gennaro *et al*., 2013; Roselli *et al*., 2009). In particolare, i dati statistici ufficiali sull'olivicoltura (ISTAT, 2010; AGEA, 2006) e le informazioni rilevate mediante apposito questionario somministrato a tecnici esperti del settore olivicolo hanno consentito l'identificazione delle tre tipologie aziendali con piante secolari maggiormente rappresentative della zona oggetto di studio: azienda piccola (2 ha), media (6 ha) e grande (55 ha). Ovviamente tale identificazione non è basata esclusivamente sull'ampiezza aziendale, ma tiene conto anche delle diverse caratteristiche strutturali e organizzative e delle specifiche tecniche agronomiche impiegate.

Pertanto, sono state stilate due analisi di bilancio aziendale (voci riferite all'annata 2013) che hanno consentito di quantificare il danno in termini di (Grillenzoni e Grittani, 1994; Campus *et al*. 1996; d'Amato, 1996; Polelli e Giacomelli, 1996; Michieli e Michieli, 2009):

- mancati redditi (fino al reintegro delle condizioni *ex ante*), conseguenti al danno irreversibile per la perdita delle piante;
- incremento dei costi di produzione conseguente all'adozione delle linee guida regionali.

La prima analisi è basata sull'*approccio reddituale* che prevede la determinazione del saggio di capitalizzazione, o di rendimento, necessario per attualizzare i redditi che gli oliveti in oggetto sono in grado di fornire. Tale saggio - considerando investimenti alternativi, comunque simili, per sicurezza e durata economica – è stato calcolato mediando il rendimento dei Titoli di Stato a lungo termine per l'anno 2013 (r = 2,8%), anno di riferimento della stima (MEF, 2013). Il saggio così definito è stato quindi corretto, in aumento o in diminuzione a seconda della tipologia aziendale (azienda piccola, media e grande), per tener conto della differente rischiosità tra gli investimenti e della diversa funzione svolta dal saggio di rendimento rispetto alla funzione del saggio di capitalizzazione (Manganelli *et al.*, 2009). In effetti, il saggio tende a diminuire in caso di: maggiore sicurezza e facilità dell'esercizio dell'impresa agraria, maggiore sicurezza della percezione dei redditi, maggiore appetibilità del fondo (Brizi, 1946), generale aumento dei "comodi" offerti dai fondi (Medici, 1972). Tali aspetti caratterizzano sostanzialmente le aziende olivicole più grandi dell'area in esame e per le quali, dunque, è stato adoperato un saggio di capitalizzazione più basso, mentre circostanze inverse alle precedenti si riscontrano per le aziende di dimensioni più ridotte, alle quali, invece, è stato attribuito un saggio più alto.

Circa la seconda tipologia di analisi, i metodi di valutazione dell'impatto economico sulle imprese derivante della diffusione di fitopatie ha trovato ampia diffusione in letteratura e ha visto l'affermarsi di metodi quantitativi a scapito di quelli qualitativi. Tra i metodi quantitativi si evidenziano: analisi di bilancio parziale, modelli di equilibrio parziale, analisi input-output e modelli di equilibrio generale (Soliman *et al.*, 2010; Soliman *et al.*, 2013). La scelta del metodo più appropriato dipende dall'obiettivo dell'analisi, dalla scala territoriale e dalla disponibilità di dati. Nel presente lavoro, la valutazione dell'impatto economico e la stima dei danni causati dal CoDiRO è stata condotta tramite l'approccio di *bilancio parziale*, che ha consentito dunque di stimare la variazione di redditività delle imprese olivicole che ricadono nel territorio colpito dalla malattia conseguentemente all'applicazione delle linee guida regionali.

Relativamente al contesto pubblicistico e, dunque, alla quantificazione dei benefici erogati dal paesaggio olivicolo dell'area in oggetto, è stata adoperata la tecnica del *benefit transfer* (Boyle e Bergstrom, 1992). A tale proposito, i benefici erogati da beni e servizi ambientali possono essere stimati attraverso indagini dirette (basate sui metodi delle preferenze espresse o rivelate) o mediante

approcci indiretti che contemplano un "trasferimento" del valore economico o delle relative funzioni partendo da studi precedentemente effettuati e riferiti a beni e servizi simili. Tuttavia va sottolineato come la realizzazione di studi diretti richieda un notevole spiegamento di risorse in termini di tempo e costi, cosicché, in mancanza di tali risorse, l'approccio basato sul trasferimento del valore economico può essere considerato una idonea soluzione, soprattutto di ordine pratico.

Il *benefit transfer* riguarda «*the transfer of existing estimates of nonmarket values to a new study which is different from the study for which the values were originally estimated*» (Boyle e Bergstrom, 1992, p. 657). Con il benefit transfer il sito su cui è stato condotto lo studio diretto è definito *study site*, mentre il sito da valutare e sul quale vengono effettuati i trasferimenti monetari è il *policy site*. Si tratta, quindi, di un metodo di valutazione che applica valori e/o funzioni di stima da uno o più *study site* già esaminati ad un *policy site* oggetto di indagine (Rosenberger e Loomis, 2000; Hanley e Barbier, 2009). Ovviamente la qualità dell'esercizio valutativo sarà tanto più elevata quanto più simili tra loro saranno lo *study* ed il *policy site*, sia in riferimento alle caratteristiche dei siti, sia in merito alle caratteristiche socio-economiche (reddito, età, istruzione e relative distribuzioni, ecc.) delle popolazioni di riferimento (EPA, 2000; Smith *et al.*, 2000). Tuttavia, l'applicazione del *benefit transfer* si rivela spesso piuttosto complessa in quanto le condizioni appena specificate nella maggior parte dei casi non risultano sufficientemente soddisfatte.

In termini operativi, non esiste un unico approccio per condurre un *benefit transfer* (Bergland *et al.*, 2002; Groothuis, 2005). Rosenberger e Loomis (2000) e Navrud e Ready (2007) individuano sostanzialmente due macrogruppi di procedure: *unit value transfer* e *function transfer*. Lo *unit value transfer* (Bergland *et al.*, 2002; Chattopadhyay, 2003; Rosenberger e Loomis, 2003) è l'applicazione diretta delle statistiche riassuntive derivanti da ricerche inerenti ad uno o più *study site* (WTP media, elasticità, effetti marginali, ecc.) ad un *policy site*. In tal caso, l'ipotesi nulla è data da:

$$WTP_s = WTP_p \quad (1)$$

dove WTP_s e WTP_p sono le disponibilità a pagare medie rispettivamente per *study* e *policy site*, calcolate mediante indagini dirette su dati primari (*primary research*). Nonostante la semplicità metodologica dell'approccio, l'assunzione alla base dell'adozione dei valori unitari non trova giustificazione pratica (Bateman *et al.*, 2000) in presenza di differenze di carattere socioeconomico,

ambientale o di altra natura che generalmente esistono tra *study* e *policy site*.

Per ovviare a tale inconveniente sono state messe a punto una serie di tecniche finalizzate alla correzione del valore unitario oggetto di trasferimento, in modo da tener conto di eventuali differenze tra i siti, delle caratteristiche socioeconomiche delle popolazioni di riferimento, ecc. Nel tentativo di individuare metodi più robusti, quindi, Loomis (1992) ha proposto il trasferimento dell'intera funzione di domanda (*function transfer*), funzione che utilizza ulteriori informazioni inerenti alle differenze tra *study* e *policy site* (Navrud e Ready, 2007). Un altro approccio (meta-analisi) analizza gli effetti inerenti alle caratteristiche del sito e della popolazione, le metodologie, nonché gli aspetti econometrici e di modellizzazione numerica di ricerche condotte su numerosi *study site*, rendendo possibile la creazione di una nuova funzione che successivamente viene adoperata in sede di trasferimento del valore dei benefici al *policy site* (Bal e Nijkamp, 2001; Woodward e Wui, 2001; Rosenberger e Phipps, 2007; Navrud e Ready, 2007).

Ai fini del presente lavoro è stata condotta una rassegna dei principali lavori nazionali ed internazionali inerenti alla valutazione di paesaggi olivicoli con caratteristiche quanto più simili a quelle del bene oggetto di studio (oliveti secolari). A causa della quasi unicità di quest'ultimo, solo due sono i lavori selezionati, di cui il primo (Cicia *et al.*, 2007) focalizza l'attenzione sugli uliveti secolari nel territorio di Chiaramonte Gulfi (RG), tuttavia caratterizzato da un settore olivicolo, aspetti paesaggistici, storici e culturali, ben diversi dalla realtà pugliese. Il secondo (Sardaro *et al.*, 2015), invece, è quello relativo ad uno studio di *contingent valuation* condotto sul paesaggio olivicolo monumentale pugliese della piana costiera tra Bari e Brindisi. Si tratta di un bene pubblico molto simile a quello in oggetto, in riferimento alla superficie (circa 20.000 ha), alle caratteristiche degli oliveti (età, densità e forma di allevamento delle piante), nonché alla valenza storica e culturale. Inoltre, il bacino d'utenza e la relativa popolazione di riferimento sono sostanzialmente identici (residenti in Puglia), cosicché tale lavoro è stato scelto come unico *study site* di riferimento, situazione che ha comportato l'applicazione dello *unit value transfer* (Raggi *et al.* 2008).

Risultati

L'olivicoltura nell'area di studio

L'olivicoltura rappresenta uno dei principali comparti produttivi dell'agricoltura pugliese. I dati dell'ultimo censimento indicano una consistenza di

circa 227.000 aziende e una superficie agricola utilizzata (SAU) di 373.000 ettari. Nel panorama nazionale, la Puglia rappresenta la prima regione, con circa 172.000 tonnellate di olio di oliva prodotte annualmente. L'intero comparto genera un fatturato intorno ai 600 milioni di euro, il 16% del valore dell'intera PLV agricola regionale (ns. elaborazioni su dati ISTAT 2010).

La provincia di Lecce, grazie alla presenza di 65.000 aziende olivicole e 97.000 ettari di superficie investita, rappresenta più di un quarto del comparto olivicolo regionale (ISTAT, 2010), costituendo uno dei principali bacini produttivi dell'olivicoltura pugliese. La coltura è presente in maniera capillare su tutto il territorio, dal momento che il 92% delle aziende agricole leccesi è dedito alla coltivazione dell'olivo, interessando circa il 60% della SAU provinciale. Le piante di olivo presenti sono quasi 11 milioni, costituite prevalentemente dalle cultivar Cellina di Nardò, Ogliarola Salentina, Leccino e Pizzuta, mentre è scarsa la presenza della cultivar Coratina.

La gran parte delle aziende olivicole leccesi (Tabella 3), oltre 51mila unità (77% del totale), è specializzata nella coltivazione dell'olivo, ricavando più dei 2/3 del proprio reddito. Queste aziende detengono circa 93.000 ettari di superficie, pari al 95% della SAU olivicola provinciale.

		Classe di SAU (ettari)										*Totale*
		< 1	**1-2**	**2-3**	**3-5**	**5-10**	**10-20**	**20-30**	**30-50**	**50-100**	**>100**	
Aziende	**n.**	29.880	12.492	3.769	2.454	1.415	586	198	144	101	39	51.078
	%	58,5	24,5	7,4	4,8	2,8	1,1	0,4	0,3	0,2	0,1	100,0
SAU olivo	**Ettari**	16.610	17.082	9.043	9.185	9.568	8.023	4.811	5.520	6.989	5.944	92.775
	%	17,9	18,4	9,7	9,9	10,3	8,6	5,2	5,9	7,5	6,4	100,0

Tabella 3. Aziende olivicole specializzate della provincia di Lecce distinte per classe di ampiezza
Fonte: ISTAT, 2010

Il comparto si caratterizza per una forte polverizzazione aziendale e una marcata dicotomia strutturale. Alla limitata dimensione media aziendale, inferiore ai 2 ettari, si contrappone una distribuzione delle aziende per classe di SAU

caratterizzata da un'ampia platea di micro-aziende e da un numero limitato di aziende medie e grandi. Il 95% delle aziende olivicole specializzate, pari a oltre 48.000 unità, ha una superficie media degli oliveti inferiore a 5 ettari e occupa il 56% della SAU olivicola. Le aziende con più di 20 ettari sono appena 482 (poco meno dell'1% del totale), ma detengono il 25% della superficie. La restante parte di olivicoltura specializzata, pari a circa il 20% della SAU, si svolge in circa 2.000 aziende (il 4% del totale) che hanno dimensioni comprese tra 5 e 20 ettari.

Dai dati riportati emerge quindi la grande rilevanza del settore olivicolo nell'area di studio, nonché il forte impatto che la diffusione del CoDiRO sta esplicando in termini sia produttivi che paesaggistici. Pertanto, la quantificazione del danno subito dagli olivicoltori in conformità con quanto previsto dagli orientamenti comunitari, nonché la stima dei benefici paesaggistici erogati alla collettività dal bene pubblico in oggetto, rappresentano due importanti ambiti di ricerca da cui è possibile ricavare utili informazioni al servizio delle autorità preposte.

Analisi di bilancio per tipologia aziendale

Sulla base di dati statistici ufficiali (ISTAT; INEA; AGEA) e da indagini dirette svolte presso i tecnici esperti di olivicoltura, si è proceduto all'identificazione e caratterizzazione delle tipologie aziendali olivicole maggiormente rappresentative dell'area. Sono stati così definiti i tre modelli aziendali che possiedono le caratteristiche strutturali, organizzative e le tecniche di coltivazione più diffuse nella zona considerata (Tabella 4).

Le tre tipologie aziendali, come è possibile osservare, si differenziano tra loro per la dimensione fisica dell'oliveto, la dotazione di macchine e di attrezzature e per alcuni aspetti della tecnica colturale utilizzata. Nello specifico, vi è un legame diretto tra le caratteristiche del parco macchine e la tecnica colturale: al crescere della dimensione fisica dell'azienda aumenta il grado di meccanizzazione e si modificano conseguentemente le modalità di esecuzione di alcune operazioni colturali. In particolare, aumenta il grado meccanizzazione di alcune operazioni (es. concimazione, diserbo e trattamenti fitosanitari, raccolta delle olive da terra) e cambiano le modalità di esecuzione dell'operazione di raccolta delle olive dall'albero (utilizzo dello scuotitore nelle aziende grandi in sostituzione dei pettini abbacchiatori elettrici o pneumatici utilizzati nelle aziende piccole e medie).

	Azienda piccola (SAU 0 - 1,99 ettari)	*Azienda media (SAU 2 - 9,99 ettari)*	*Azienda grande (SAU > 10 ettari)*
SAU olivo	1,71	5,84	54,91
Densità d'impianto	100 piante /ha	100 piante /ha	100 piante /ha
Sesto d'impianto	Sesto irregolare con piante secolari e rinfittimenti	Sesto irregolare con piante secolari e rinfittimenti	Sesto irregolare con piante secolari e rinfittimenti
Forma di conduzione	Diretta coltivatrice	Diretta coltivatrice con salariati avventizi	Diretta coltivatrice con salariati avventizi
Irrigazione	Assente	Assente	Assente
Potatura	Rimonda quinquennale, eliminazione succhioni quinquennale, spollonatura annuale	Rimonda quinquennale, eliminazione succhioni quinquennale, spollonatura annuale	Rimonda quinquennale, eliminazione succhioni quinquennale, spollonatura annuale
Concimazione al terreno	Manuale	Meccanica	Meccanica
Concimazione fogliare	Assente	Combinata a trattamenti antiparassitari	Combinata a trattamenti antiparassitari
Controllo delle erbe infestanti	Diserbo chimico con pompa irroratrice	Diserbo chimico	Diserbo chimico
Controllo fitosanitario	Trattamenti vari con antiparassitari	Trattamenti vari con antiparassitari	Trattamenti vari con antiparassitari
Metodo di raccolta	Pettini abbacchiatori elettrici Scopatrice – raccoglitrice e cernitrice	Pettini abbacchiatori pneumatici Scopatrice e raccoglitrice e cernitrice	Scuotitore da branca Scopatrice e raccoglitrice e cernitrice
Produzione principale	10 t/ha di olive (in parte raccolte dalla pianta e in parte da terra)	10 t/ha di olive (in parte raccolte dalla pianta e in parte da terra)	10 t/ha di olive (in parte raccolte dalla pianta e in parte da terra)
Produzione secondaria	Legna da ardere	Legna da ardere	Legna da ardere

Tabella 4. Parametri tecnico-economici delle aziende olivicole
Fonte: ns elaborazioni su dati ufficiali e informazioni rilevate

Non vi sono differenze rilevanti nelle operazioni di gestione della chioma. Queste ultime si articolano in tre interventi (rimonda, eliminazione succhioni, spollonatura), effettuati secondo modalità e con cadenza temporale differenti. La rimonda è effettuata ogni cinque anni, cui viene intervallata con cadenza quinquennale l'eliminazione dei succhioni. La spollonatura viene invece effettuata con cadenza annuale. La legna derivante dalla rimonda rappresenta un prodotto secondario che viene normalmente commercializzato e rappresenta quindi una componente della produzione lorda vendibile (PLV) aziendale. Il materiale di risulta derivante dagli altri interventi di potatura è, invece, trinciato e incorporato nel terreno.

I livelli produttivi considerati sono analoghi nelle tre tipologie aziendali e pari a 100 quintali di olive per ettaro (media dell'ultimo quadriennio), di cui il 30% è raccolto direttamente dalla pianta a inizio campagna ed il restante 70% da terra. Le operazioni di raccolta dalla pianta e da terra sono effettuate in più interventi successivi realizzati nel periodo compreso tra ottobre e gennaio. Le due tipologie di prodotto hanno caratteristiche qualitative diverse (resa e qualità merceologica dell'olio) e sono commercializzate a prezzi differenti pari mediamente a 45 €/quintale per le olive raccolte dalla pianta e 27 €/quintale per quelle raccolte da terra (media dell'ultimo quadriennio).

I risultati dell'analisi di bilancio mostrano un maggiore reddito lordo per le aziende piccole rispetto a quelle medie e grandi (Tabella 5). Tale aspetto è dovuto principalmente alla minore incidenza dei costi monetari variabili (in particolare dei costi legati alla manodopera extrafamiliare) per l'azienda di piccole dimensioni, in quanto condotta direttamente dall'imprenditore e con l'esclusivo ausilio della manodopera familiare. Tuttavia, il costo economico totale, che comprende anche i costi relativi ai fattori di proprietà del conduttore e valutati a costo opportunità, è sostanzialmente analogo nelle aziende piccole e medie, ma significativamente più basso in quelle grandi, le quali beneficiano delle economie legate alla scala produttiva.

Inoltre le aziende medie hanno un costo economico totale leggermente più alto rispetto alle aziende piccole a causa di una struttura aziendale (es. parco macchine) dimensionata per la conduzione fino a 10 ettari di oliveto mentre nell'analisi di bilancio si è considerata una dimensione di 5,84 ettari, ossia quella media calcolata per la classe di ampiezza di riferimento (2 - 9,99 ettari).

	Azienda piccola	**Azienda media**	**Azienda grande**
PRODUZIONE LORDA VENDIBILE			
Olive raccolte dalla pianta	1.350,00	1.350,00	1.350,00
Olive raccolte da terra	1.890,00	1.890,00	1.890,00
Legna da ardere	130,00	130,00	130,00
A-Totale attivo*	**3.370,00**	**3.370,00**	**3.370,00**
COSTI			
Totale materie prime	457,00	504,00	504,00
Totale meccanizzazione	999,61	1.035,33	1.035,33
Totale manodopera esterna	0,00	352,49	438,16
B1-Totale costi monetari variabili	**1.456,61**	**1.891,82**	**1.977,49**
Reddito lordo (= A-B1)	***1.913,39***	***1.478,18***	***1.392,51***
Spese generali e di amministrazione	67,40	67,40	67,40
Imposte, tasse e contributi	134,80	134,80	134,80
Salari e oneri sociali m.d.o. fissa dip.	0,00	0,00	0,00
Oneri sociali manodopera familiare	0,00	0,00	0,00
Affitti	0,00	0,00	0,00
Altri costi monetari fissi	0,00	0,00	0,00
B2-Totale costi monetari fissi	**202,20**	**202,20**	**202,20**
B3-Totale costi monetari (= B1+B2)	**1.658,81**	**2.094,02**	**2.179,69**
B4-Totale quote	**645,50**	**755,82**	**251,28**
Reddito netto (= A-B3-B4)	***1.065,69***	***520,16***	***939,03***
Lavoro familiare	1.415,12	967,26	219,26
Totale interessi	412,44	605,39	553,83
B5-Totale compensi imprenditore	**1.827,56**	**1.572,65**	**773,09**
B-Costo economico totale (= B3+B4+B5)	**4.132**	**4.422**	**3.204**
C-Profitto (= A-B)	***-761,86***	***-1.052,49***	***165,94***

* Nell'attivo non sono stati inclusi gli aiuti PAC

Tabella 5. Risultati economici delle aziende
(importi in euro riferiti all'ettaro di superficie coltivata a olivo)
Fonte: ns elaborazioni su informazioni rilevate

Stima del danno

Le informazioni relative ai dati strutturali, alle tecniche colturali e ai dati di bilancio rappresentano la base conoscitiva utile per la stima del danno.

Il danno irreversibile agli alberi è stato stimato secondo la procedura dei *mancati redditi*, ipotizzando un periodo, successivo all'eradicazione della pianta e tale da permettere il reimpianto e il ripristino delle condizioni produttive presenti al momento dell'espianto dell'albero, pari a 50 anni. Dunque, sono stati calcolati i redditi transitori ottenuti dalla differenza tra il reddito ex ante e il reddito ex post l'infezione. Successivamente, si è passati all'attualizzazione e alla somma del flusso di tali redditi annui relativo al periodo necessario per il ripristino delle condizioni ex ante della pianta, oltre al costo di reimpianto (9 €/pianta).

Dalla tabella 6 emerge che l'importo del danno per pianta e per ciascuna delle tre tipologie aziendali definite in precedenza, assumendo un saggio di capitalizzazione costante (r = 2,8%), risulta pari a: € 135/pianta per azienda piccola, € 104/pianta per azienda media, € 98/pianta per azienda grande. Si sottolinea come il maggior danno per pianta nella tipologia aziendale piccola è da ricondurre principalmente alla maggiore redditività lorda.

Considerando invece i differenti "comodi" e "scomodi" per ciascuna tipologia aziendale, il saggio è stato incrementato (+0,20%) e diminuito (-0,20%) rispettivamente per azienda piccola e grande rispetto al valore centrale (2,8%), mantenuto invariato invece per l'azienda media. Pertanto, il campo di variazione risulta più ristretto (€ 8) e compreso tra € 111 (azienda grande) e € 119 (azienda piccola).

In aggiunta, l'analisi di sensitività mostra come il danno sia costantemente più alto per l'azienda piccola e sostanzialmente simile tra azienda media e grande, soprattutto per saggi superiori al 2% (Figura 2).

	Azienda piccola			
Totale Danno Permanente (€/ha)	**r = 2,8%**	13.482,37	**r = 3%**	11.870,94
Totale Danno Permanente (€/albero)		134,82		118,71
	Azienda media			
Totale Danno Permanente (€/ha)	**r = 2,8%**	10.415,73	**r = 2,8%**	10.415,73
Totale Danno Permanente (€/albero)		104,16		111,68
	Azienda grande			
Totale Danno Permanente (€/ha)	**r = 2,8%**	9.812,07	**r = 2,6%**	11.112,10
Totale Danno Permanente (€/albero)		98,12		111,12

Tabella 6. Stima del danno per tipologia aziendale (100 piante/ha)

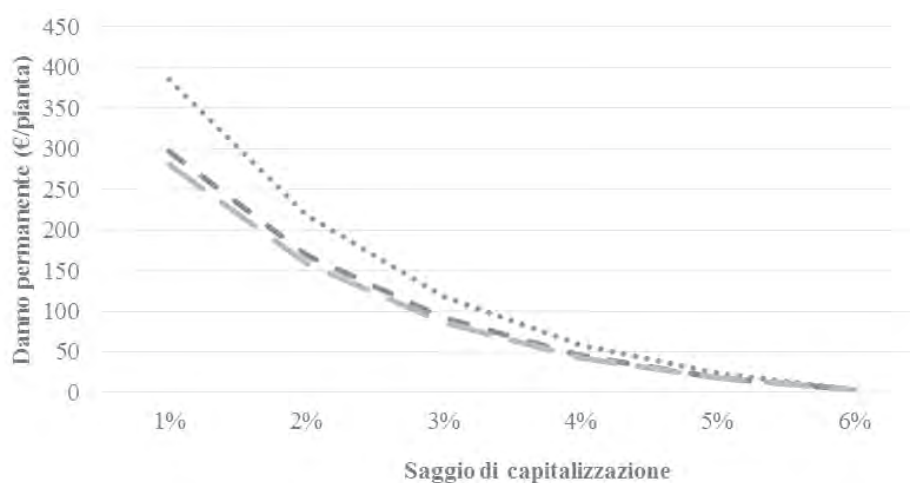



Figura 2. Analisi di sensitività sul saggio di capitalizzazione.

Circa l'impatto economico delle linee guida disposte dalla Regione Puglia per il contenimento della diffusione del CoDiRO sulle imprese olivicole, esso è stato valutato come la risultante delle misure, non cogenti e più stringenti rispetto a quanto previsto dalla condizionalità, atte a ridurre il rischio di diffusione della malattia nelle aree non ancora infette della provincia di Lecce. Nello specifico, le modifiche previste dalle linee guida regionali e da apportare alla gestione dell'oliveto prevedono:

- la riduzione del turno di potatura, da quinquennale ad almeno biennale;
- una più accurata gestione del suolo;
- interventi fitosanitari aggiuntivi per la lotta agli insetti vettori della *Xylella Fastidiosa*.

Va osservato come il passaggio dalla potatura quinquennale a biennale renda superfluo l'intervento quinquennale di eliminazione dei succhioni e riduca (dimezzi) la quantità di legna prodotta e quindi commercializzabile.

L'analisi dei costi di produzione conseguente all'adozione delle linee guida regionali è stata condotta tramite *bilancio parziale* e comparando, per ogni tipologia aziendale, i costi di produzione nella situazione precedente alla diffusione della malattia con quelli associati ad una conduzione degli oliveti secondo le indicazioni definite nelle linee guida regionali per il contenimento del CoDiRO (Tabella 7). Ai fini della comparazione si è ipotizzato che la modifica parziale delle tecniche colturali non incida sulla quantità e sulla qualità delle produzioni realizzate.

	Azienda piccola			Azienda media			Azienda grande		
Interventi colturali	**Ex ante**	**Linee guida**	**Var. %**	**Ex ante**	**Linee guida**	**Var. %**	**Ex ante**	**Linee guida**	**Var. %**
Potatura	1.033	1.610	+ 55,9	936	1.418	+ 51,5	995	1.534	+ 54,2
Lavorazioni	78	158	+ 102,6	74	154	+ 108,1	72	152	+ 111,1
Fertilizzazione	448	448	0,0	519	519	0,0	547	547	0,0
Irrigazione	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Difesa, diserbo	360	460	+ 27,8	453	553	+ 22,1	510	610	+ 19,6
Raccolta e trasporti	2.213	2.213	0,0	2.440	2.440	0,0	1.080	1.080	0,0
Totale/Media	**4.132**	**4.889**	**+ 31**	**4.422**	**5.084**	**+ 30**	**3.204**	**3.923**	**+ 31**

Tabella 7. Costi colturali annuali relativi alla situazione ex ante ed a quella conseguente all'applicazione delle linee guida regionali (€/ha)

I risultati ottenuti mostrano come l'applicazione delle linee guida comporti un aggravio consistente dei costi di produzione, in particolare per effetto dell'aumento del costo delle lavorazioni e di potatura. Risulta evidente, quindi, come una tale modifica nella gestione dell'oliveto, tesa a contrastare la

diffusione del CoDiRO, possa essere effettivamente implementata solo con l'introduzione di un meccanismo di compensazione dello sforzo richiesto alle imprese.

Stima dei benefici paesaggistici

Lo *study site* adoperato concerne il paesaggio agrario degli ulivi monumentali siti nella piana costiera tra Bari e Brindisi (distante appena 100 km dal *policy site*) ed il relativo studio di contingenza ha avuto come obiettivo la quantificazione dei benefici paesaggistici che tale bene pubblico eroga a favore della collettività regionale.

L'area della ricerca, che si estende tra le Province di Bari e Brindisi, interessa 5 Comuni (Figura 3): Monopoli (prov. Bari), Fasano, Ostuni, Carovigno e San Vito dei Normanni (prov. Brindisi).

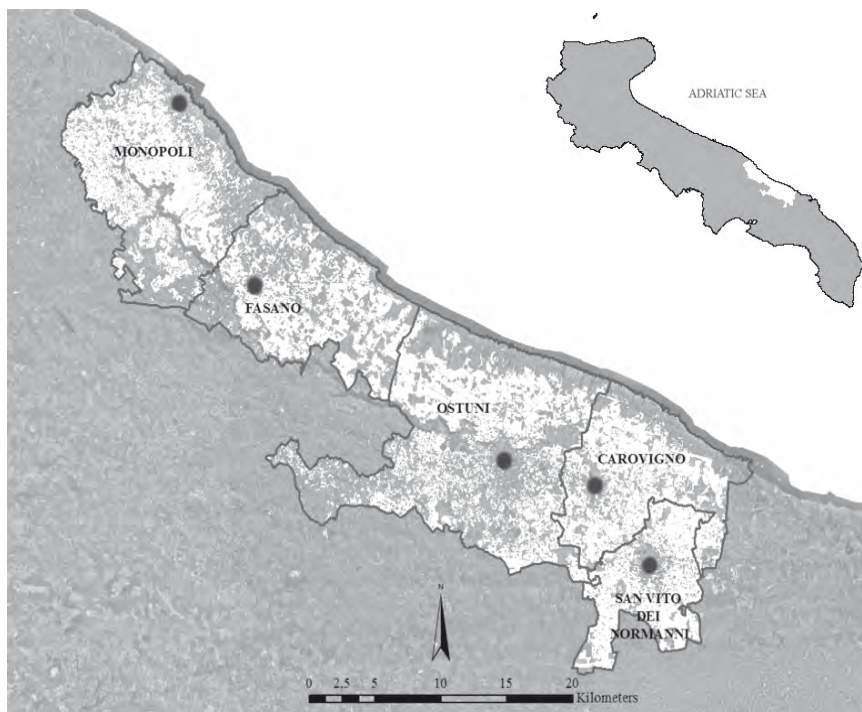



Figura 3. Study site (oliveti aree in bianco)

Il motivo della scelta di tale area scaturisce dal fatto che in essa è presente la massima concentrazione di ulivi monumentali della regione, originando un paesaggio unico e suggestivo che si estende, quasi ininterrottamente, su una superficie complessiva di circa 20.000 ettari.

Ai fini della quantificazione monetaria dei benefici erogati dal bene paesaggistico in oggetto, lo studio di contingenza ha interessato l'intera popolazione regionale ed è stato effettuato nel 2010, consentendo la raccolta di 925 interviste utili del tipo face-to-face, condotte in 42 Comuni nell'arco temporale marzo-luglio.

Nello scenario ipotetico si è prospettata la possibile scomparsa del suddetto paesaggio entro i prossimi venti anni a causa della tendenza, da parte degli olivicoltori, di sostituire gli impianti di olivo con colture maggiormente redditizie (ortive, vigneti). All'intervistato, quindi, è stata chiesta la disponibilità a pagare una tassa annua regionale, per i prossimi 10 anni, finalizzata a garantire ai proprietari degli ulivi monumentali un sostegno economico che consenta di fronteggiare gli elevati costi aziendali, evitando l'estirpazione delle piante.

L'ammontare della tassa è stato presentato in formato dicotomico - *one and one-and-half bounded* (Cooper *et al.*, 2002) - e varia da un minimo di 10 € a un massimo di 150 €. Con tale formato, se Φ(•) è la funzione di distribuzione cumulativa di una normale standard e π la probabilità di risposta, il logaritmo della funzione di verosimiglianza è data da:

$$\ln L = \sum_{i=1}^{N} \left\{ \pi_i^Y \ln\left[1 - \Phi\left(\frac{B_i^+ - x_i'\beta}{\sigma}\right)\right] + \pi_i^{YN} \ln\left[\Phi\left(\frac{B_i^+ - x_i'\beta}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{B_i^- - x_i'\beta}{\sigma}\right)\right] + \pi_i^N \ln\left[\Phi\left(\frac{B_i^- - x_i'\beta}{\sigma}\right)\right]\right\} \quad (2)$$

La tabella 8 riporta le caratteristiche della popolazione campionaria, che dunque risulta rappresentativa della popolazione regionale, con t = 0,0789 e Pr (T>t) = 0,9382.

Variabile	*N.*	*Media*	*Dev. Stand.*	*Min.*	*Max.*	*Media Regione Puglia (ISTAT 2010)*
Maschio	925	0,50	0,50	0	1	0,49
Età	925	46,63	10,67	17	81	42,2
Coniugato	925	0,81	0,39	0	1	0,51
Anni di istruzione	925	16,7	3,95	5	25	15,2
Reddito familiare annuo	925	17,51	5,39	10	47,5	20,05
Numero componenti familiari	925	3,86	0,76	1	6	2,67
Agricoltore	925	0,11	0,31	0	1	0,08
Residente nell'area di ricerca	925	0,07	0,31	0	1	0,04
Olivicoltore	925	0,12	0,32	0	1	
Donazioni	925	0,14	0,34	0	1	
Distanza della residenza dall'area di studio (km)	925	80,52	61,24	0	250	
Residente in città (> 50,000 abitanti)	925	0,27	0,44	0	1	
Residenti in comuni con agricoltura intensiva	925	0,17	0,38	0	1	
Valore aggiunto dell'agricoltura nel comune di residenza (milioni di euro)	925	7,36	7,15	0,3	35,2	
SAU olivetata nel comune di residenza (ettari)	925	3,038,10	2493,73	280	13,300	
Elevata importanza attribuita alla bellezza del paesaggio nella scelta di mete turistiche	925	0,84	0,37	0	1	
Sensazione positiva provata osservando il paesaggio degli ulivi monumentali	925	0,96	0,20	0	1	

Tabella 8. Principali caratteristiche socioeconomiche del campione per lo study site

La stima della disponibilità a pagare media a favore degli olivicoltori dell'area oggetto di studio è stato effettuata tramite un modello di regressione censurato a variabili latenti per la tipologia dei dati ottenuti dal formato di elicitazione della banda e mezza (Tabella 9).

Variabile	*Coefficienti*	*Errore Standard*	*P-value*
Intercetta	-127,499	26,0221	0,0001
Maschio	-0,6860	3,8583	0,8589
Età	-1,0362	0,2530	0,0001
Coniugato	11,3191	5,7950	0,0508
Reddito	12,2438	0,9720	0,0001
Anni di istruzione	2,5934	0,6379	0,0001
Numero componenti familiari	-3,2448	2,4148	0,1791
Olivicoltore	6,3157	6,4233	0,3255
Donazioni	29,3496	9,4895	0,0020
Agricoltore	2,7465	6,5251	0,6738
Residente nell'area di studio	-5,8673	6,9046	0,3955
Distanza dall'area di studio	-0,2471	0,0364	0,0001
Residenza in città	-6,8574	5,1153	0,1801
Superficie olivetata comunale	0,0009	0,0008	0,2678
Agricoltura intensiva	-13,9580	5,2589	0,0080
Valore aggiunto	0,1638	0,3027	0,5885
Importanza bellezza del paesaggio	8,1622	5,0403	0,0708
Sensazione provata	9,9352	6,5468	0,0955
N = 925			
Log Lik. = -446,14			

Tabella 9. Stima dei parametri del modello censurato

Ne è emerso che la propensione al pagamento della tassa regionale proposta aumenta al diminuire dell'età, all'aumentare del reddito e degli anni di istruzione, in caso di soggetti inclini alla contribuzione volontaria (donazioni), al diminuire della distanza tra domicilio e area di studio e in assenza di agricoltura intensiva del comune di residenza. Altri aspetti comunque significativi che favoriscono il pagamento di una tassa regionale riguardano rispondenti coniugati, l'elevata importanza attribuita alla bellezza del paesaggio nella scelta di mete turistiche e la sensazione particolarmente positiva provata osservando il paesaggio degli ulivi monumentali. Altre variabili inserite a fini esplorativi,

quali il valore aggiunto del settore primario e la SAU olivetata nei comuni di residenza, nonché la residenza nei centri urbani degli intervistati non hanno mostrato particolare influenza sulla probabilità di risposta. Nel complesso, si tratta di risultati in linea con quanto previsto dalla teoria economica.

Verificata la coerenza interna del modello con le assunzioni della teoria economica e considerato un numero di famiglie pugliesi pari a 1.534.783 (ISTAT 2010), la WTP media è stata calcolata pari a € 70,17 per famiglia, per anno (Tabella 10).

WTP media	€ 70,17 (95% C.I.: € 66,08 - € 74,26)
Benefici sociali	€ 107.695.723 per anno
Benefici per ettaro	€ 5.385 per anno

Tabella 10. Risultati economici dello study site

In merito al *policy site* (Figura 4), considerate le caratteristiche molto simili tra i siti (superficie, età e densità delle piante per ettaro, forma di allevamento degli ulivi, tecnica agronomica, valenza economica, storica e culturale del bene pubblico per la popolazione regionale), nonché la perfetta corrispondenza della popolazione di riferimento (composizione e distribuzione dei residenti in Puglia), è possibile ipotizzare una trascurabile distorsione delle stime in sede di trasferimento del valore attraverso lo *unit value transfer*.

Figura 4. Study site (A) e policy site (B)

Dunque, considerando il solo aggiustamento temporale relativo all'attualizzazione al 2014 della WTP media, quest'ultima risulta pari a € 75,95 (r = 2%). Con un numero di famiglie pari a 1.578.936 (ISTAT 2013), i benefici sociali ammontano a € 119.920.189 ed i benefici per pianta a € 63,63 (Tabella 11).

WTP media	€ 75,95
Benefici sociali	€ 119.920.189 per anno
Benefici per ettaro	€ 6.363 per anno (€ 63,63 per albero)

Tabella 11. Risultati economici del policy site

In definitiva, da tale approccio emerge la notevole importanza attribuita alla salvaguardia degli ulivi monumentali dell'area salentina dalla collettività regionale per i rilevanti aspetti ambientali, occupazionali e storico-culturali.

La presenza del CoDiRO, nonché la sua possibile futura diffusione, rischia di annullare tali benefici, cosicché lo studio effettuato potrebbe essere adoperato dal decisore pubblico per l'implementazione di apposite strategie di tutela al fine di rendere più efficace ed efficiente una salvaguardia orientata verso forme attive di governance.

Considerazioni conclusive

L'emergenza del CoDiRO che sta interessando la provincia di Lecce ha un rilevanza economica notevole sia per i danni in corso nell'area colpita, sia per il rischio che la fitopatia possa diffondersi oltre i confini provinciali. Tuttavia, la valutazione dell'impatto è molto complessa sia per la molteplicità dei soggetti coinvolti sia per l'incertezza circa la natura e le strategie di intervento.

Questo studio rappresenta un primo tentativo di valutazione dell'entità di alcune tipologie di danno. In particolare, l'analisi svolta ha riguardato il danno economico agli operatori agricoli ed alla collettività regionale. Il danno agli olivicoltori consiste principalmente nella perdita della pianta colpita dal CoDiRO e destinata all'estirpazione (€ 111 - € 119 per pianta). A questo si affianca, per le imprese olivicole del Salento non colpite dall'infezione, l'incremento dei costi derivanti dall'implementazione degli interventi colturali volti a contrastare la diffusione della malattia, così come indicato nelle linee guida regionali (mediamente +31%). Anche la stima del danno alla collettività regionale per la perdita dei benefici paesaggistici generati dall'olivicoltura Salentina

(€ 64/albero) ha evidenziato una forte sensibilità e attenzione verso tale bene non di mercato, per il quale il decisore pubblico dovrebbe concentrare tutti gli sforzi necessari al fine di evitarne la scomparsa.

Va infine precisato che ad oggi non è possibile avanzare una stima del danno su scala comprensoriale in quanto il monitoraggio circa la diffusione della malattia è ancora in corso. Tuttavia, l'ampia estensione dell'area interessata, congiuntamente alla gravita della malattia, fanno facilmente intuire conseguenze a dir poco drammatiche per l'olivicoltura provinciale e dunque per l'economia dell'intero territorio. Inoltre, il rischio di diffusione della malattia oltre i confini provinciali richiede la messa a punto di strategie di intervento incisive e coordinate di tutte le istituzioni pubbliche coinvolte (Regione Puglia, Stato nazionale e Unione Europea).

Bibliografia

AGEA, 2006, *Elaborazione personalizzata dei dati relativi alle aziende olivicole ricadenti nel territorio della regione Puglia*, AGEA, Roma.

Bal F., Nijkamp P., 2001, *In search of valid results in a complex economic environment: the potential of meta-analysis and value transfer,* European Journal of Operational Research, 128(2), pp. 364-384.

Bateman I.J., Jones A.P., Nishikawa N., Brouwer R., 2000, *Benefit transfer in theory and practice: a review,* London, Center for Social and Economic Research on the Global Environment.

Bergland O., Magnussen K., Navrud S., 2002, *Benefit transfer: testing for accuracy and reliability,* in Florax R. J. G. M., Nijkamp P., and Willis K.G. (Ed.) *Comparative environmental economic assessment,* pp. 117-132, UK, Edward Elgar Publishing Limited.

Boyle K. J., Bergstrom J. C. (1992), *Benefit transfer studies: myths, pragmatism and idealism,* Water Resources Research, 28(3), pp. 657-663.

Brizi A. (1946), *Estimo Agrario*, Casa Editrice Dott. Luigi Macrì, Città di Castello e Bari.

Campus F., Moruzzo R., Romiti R., Tellarini V. (1996), *Gli aspetti estimativi dei danni in agricoltura,* in *Alcune (nuove?) riflessioni in tema di valutazione dei miglioramenti fondiari e dei danni in agricoltura, Seminario di Studio Ce.S.E.T*, a cura di Gajo P., Fiorini G., Firenze, University Press.

Chattopadhyay S. (2003), *A repeated sampling technique in assessing the validity of benefit transfer in valuing non-market goods,* Land Economics, 79 (4), pp. 576-596.

Cicia C., D'Amico M., Pappalardo G. (2007), *Valutazione economica del paesaggio agrario degli uliveti secolari nel territorio di Chiaramonte Gulfi (RG). XXXVI Incontro di Studio Ce.S.E.T.*, Firenze, University Press.

Commissione Europea (2006). *Orientamenti comunitari per gli aiuti di stato nel settore agricolo e forestale 2007-2013*, Comunicazione della Commissione Europea (2006/C 319/01).

Commissione Europea (2014a), *Decisione di esecuzione della Commissione, del 13 febbraio 2014, relativa alle misure per impedire la diffusione nell'Unione della Xylella fastidiosa (Well e Raju)* [notificata con il numero C(2014) 726], 2014/87/UE, Bruxelles, 13 febbraio 2014.

Commissione Europea (2014b), *Decisione di esecuzione della Commissione, del 23 luglio 2014, relativa alle misure per impedire l'introduzione e la diffusione nell'Unione della Xylella fastidiosa (Well e Raju)* [notificata con il numero C(2014) 5082], 2014/497/UE, Bruxelles, 23 luglio 2014.

Cooper J.C., Hanemann M., Signorello G. (2002), *One and one-hall bound dichotomous choice contingent valuation,* Review of Economics and Statistics n. 84, vol. 4.

D'Amato M., 1996, *Danno ed ordinarietà: aspetti estimativi,* in *Alcune (nuove?) riflessioni in tema di valutazione dei miglioramenti fondiari e dei danni in agricoltura, Seminario di Studio Ce.S.E.T*, a cura di Gajo P., Fiorini G., Firenze, University Press.

De Gennaro B., Roselli L., 2013, *La filiera olivicola-olearia pugliese: struttura, organizzazione e competitività,* La rivista di scienza dell'alimentazione, Anno 42 n. 1, pp. 165-174, Fo.S.A.N., Roma.

De Gennaro B., Notarnicola B., Roselli L., Tassielli G., 2012, *Innovative olive-growing models: an environmental and economic assessment*, Journal of Cleaner Production, 28, pp. 70-80.

EPA U.S., 2000, *Guidelines for Preparing Economic Anaylses,* September, Washington DC.

Grillenzoni M., Grittani G., 1994, *Estimo: teoria, procedure di valutazione, casi applicativi,* Calderini, Bologna.

Groothuis P.A., 2005, *Benefit transfer: a comparison of approaches,* Growth and Change 36, pp. 551-564.

Hanley N., Barbier E.B., 2009, *Pricing Nature: cost-benefit analysis and environmental policy,* Edward Elgar.

ISTAT, 2010, 6° Censimento Generale dell'Agricoltura.

Loomis J.B., 1992, *The evolution of a more rigorous approach to benefit transfer: benefit function transfer,* Water Resources Research, 28 (3), pp. 701-705.

Manganelli B., Morano P., Tajani F., 2009, *La valutazione del rischio nell'analisi finanziaria di Ellwood per la stima indiretta di immobili urbani*, Aestimum, 55, Firenze, University Press.

Medici G., 1972, *Principi di Estimo*, Calderini, Bologna.

MEF, Dipartimento del Tesoro, 2013, <www.dt.tesoro.it>.

Michieli I., Michieli M., 2009, *Trattato di Estimo*, Edagricole, Bologna.

MiPAAF, 2014, Decreto 26 settembre 2014: *Misure di emergenza per la prevenzione, il*

controllo e l'eradicazione di Xylella fastidiosa (Well e Raju) nel territorio della Repubblica italiana, pubblicato in G.U. Serie Generale n.239 del 14/10/2014.

Navrud S., Ready R. (Eds.), 2007, *Environmental value transfer: issues and methods,* Dordrect, The Netherlands, Springer.

Nigro F., Boscia D., Antelmi I., Ippolito A., 2013, *Fungal species associated with a severe decline of olive in southern Italy,* Journal of Plant Pathology, 95 (3), 668.

Polelli M., Giacomelli P., 1996, *La valutazione dei danni per l'attraversamento di reti tecnologiche interrate: il caso delle coltivazioni pluriennali,* in *Alcune (nuove?) riflessioni in tema di valutazione dei miglioramenti fondiari e dei danni in agricoltura, Seminario di Studio Ce.S.E.T*, a cura di Gajo P., Fiorini G., Firenze University press, Firenze.

Raggi M., Ronchi D., Viaggi D., 2008, *Valutazione economica del miglioramento qualitativo della risorsa idrica: un'applicazione di benefit transfer al bacino del Po,* in *Acqua, agricoltura e ambiente nei nuovi scenari di politica comunitaria,* a cura di Casini L., Gallerani V., Viaggi D., Franco Angeli, Milano.

Regione Puglia, 2013, *Misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e la eradicazione del batterio da quarantena Xylella fastidiosa associato al "complesso del disseccamento rapido dell'olivo"*, Deliberazione della Giunta Regionale del 29 ottobre 2013, n. 2023.

Regione Puglia, 2014 (a), *Misure fitosanitarie urgenti per l'eradicazione della Xylella fastidiosa: disposizioni operative per l'esecuzione del piano di azione stabilito dalla DG SANCO della Commissione Europea,* Deliberazione della Giunta Regionale del 2 aprile 2014, n. 580.

Regione Puglia, 2014 (b), *Istituzione delle aree demarcate (zone contaminate e zone tampone) a seguito di ritrovamento della Xylella fastidiosa*, Determinazione del Dirigente Servizio Agricoltura del 18 aprile 2014, n. 157.

Regione Puglia, 2014 (c), *Linee guida per il contenimento della diffusione di "Xylella Fastidiosa subspecie pauca ceppo CODIRO e la prevenzione e il contenimento del "complesso del disseccamento rapido dell'olivo" (CoDiRO)*, 14 luglio 2014.

Roselli L., De Gennaro B., Cimino O., Medicamento U., 2009, *The effects of the health check of the common agricultural policy on Italian olive tree farming,* New Medit, 8 (2), pp. 4-14.

Rosenberger R.S., Loomis J.B., 2000, *Using meta-analysis for benefit transfer: in-sample convergent validity tests of an outdoor recreation database,* Water Resources Research, 36 (4), pp. 1097-1107.

Rosenberger R.S., Loomis J.B., 2003, *Benefit transfer,* in Champ P.A., Boyle K.J.,

Brown T.C. (Eds.), *A Primer on Nonmarket Valuation*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.

Rosenberger R.S., Phipps T.T., 2007, *Correspondence and convergence in benefit transfer accuracy: a meta-analytic review of the literature,* in Navrud S., Ready R. (Eds.), *Environmental values transfer: issues and methods,* Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.

Saponari M., Boscia D., Nigro F., Martelli G.P., 2013, *Identification of DNA sequences related to Xylella Fastidiosa in oleander, almond and olive trees exhibiting leaf scorch symptoms in Apulia (southern Italy),* Journal of Plant Pathology, 95 (3), p. 668.

Saponari M., Loconsole G., Cornara D., Yokomi R.K., De Stradis A., Boscia D., Bosco D., Martelli G.P., Krugner R., Porcelli F., 2014, *Infectivity and Transmission of Xylella fastidiosa by Philaenus spumarius (Hemiptera: Aphrophoridae) in Apulia, Italy*, Journal of Economic Entomology, 107 (4), pp. 1316-1319.

Sardaro R., Acciani C., Fucilli V., 2015, *Measuring the value of rural landscape in support of preservation policies,* Italian Journal of Regional Science (accepted paper).

Smith V.K., Van Houtven G., Pattanayak S.K., 2000, *Benefit Transfer via Preference Calibration: "Prudential Algebra" for Policy*, Land Economics, 78 (1), pp. 132-152.

Soliman T., Mourits M.C.M., Oude Lansink A.G.J. M., van der Werf W., 2010, *Economic impact assessment in pest risk analysis*, Crop Protection 29, pp. 517-524.

Soliman T., Mourits M.C.M., Oude Lansink A.G.J. M., van der Werf W., 2013, *Economic justification for quarantine status: the case study of "candidatus liberibacter solanacearum" in the European Union,* Plant Pathology, 62(5), pp. 1106-1113.

Wells J.M., Raju B.C., Hung H.Y., Weisburg W.G., Parl L.M., Beemer D., 1987, *Xylella fastidiosa gen. nov., sp. nov.: Gram-negative, xylem-limited, fastidious plant bacteria related to Xanthomonas spp.,* International Journal of Systematic Bacteriology 37 (2), pp. 136-143.

Woodward R.T., Wui Y.S., 2001, *The economic value of wetland services: a meta-analysis,* Ecological Economics, 37 (2), pp. 257-270.

La determinazione dell'indennità di asservimento di terreni a fini di regimazione idrica

A methodology to calculate the compensation in case of flood easement

Alessandra Castellini, Lucia Devenuto,
Anna Formigoni, Alessandro Ragazzoni[1]

Abstract
In recent years, Italy has been seriously affected by meteorological events characterised by intense precipitations in a short period, causing significant damages (such as landslide, erosion and so on) especially where the territory management has been neglected for a long time; it must be considered that with climatic change these events will worsen over time. Given this situation the Public Administration should pursue the urgent goals of reducing risk and ensuring water safety, studying and executing appropriate solutions and measures to contain surface water such as detention basins and similar. These structures should ideally be located in extensive level agricultural areas (cultivated or not), choosing strategic sites along the rivers' or streams' bedwaters in order to manage the water runoff and control extreme floods. An event of flooding shows irregular frequency and it cannot be forecast certainly. Regarding the land involved by flooding prevention measures, a part of it may host permanent structures and/or tools for water detention, the other surface will contain waters which permanency on this land limits the landowner's property right and firm's economic activity, also damaging sometimes current and future crops.
Acquiring suitable areas through an expropriation act is often a difficult burden to sustain for the Public Administration also because of their expensive management and maintenance costs. In this case flood easement may be a good balance between the exploitation of areas located in a strategic position for flooding detention and the usual agricultural activities carried out on that land. Most importantly, easement is only a right to use the land leaving the property right to the owner of that land. In Italy, easement is regulated by law (the Italian Civil Code considers different types of easement) and widely dealt with in the literature but there are still no national regulations about the particular type of agreement surveyed in this paper (flood easement); As yet, we still have no calculation criteria for the landowner's compensation.
In this work, which is still at a preliminary stage, the Authors analyse the legislation and the available literature and propose a methodology of calculation in case of flood easement compensation, viable in different areas and situations.
Keywords: flood easement, compensation, agricultural value, damage.

Introduzione e inquadramento dello studio

In Italia, negli ultimi anni, sono stati registrati, con frequenza crescente, eventi straordinari caratterizzati da abbondanti piogge concentrate in brevi

1. Università di Bologna.

periodi, riconducibili anche a fenomeni legati al cambiamento climatico e aggravati da situazioni di incuria idrogeologica dei terreni. Dal 2002 ad oggi sono stati contati quasi 2 mila episodi di dissesto idrogeologico di cui, solo nel 2013, circa 351 tra frane e alluvioni (CRESME Centro Ricerche Economiche Sociali di Mercato per l'Edilizia e il Terreno). L'intero territorio nazionale risulta quindi essere molto fragile, secondo una recente ricerca del CRESME, l'82% dei Comuni italiani è esposto a rischio idrogeologico. Congiuntamente a questa analisi è stato stimato che per tali eventi tra il 2010-2012 la spesa per i danni causati è stata circa di 7,5 miliardi di euro.

Il presente lavoro nasce dalla necessità di supportare la pubblica amministrazione, attraverso lo studio e la messa a punto di un apposito strumento di lavoro di natura economico-estimativa, utile a sostenere scelte previsionali e di pianificazione di eventuali interventi sul territorio. In particolare, lo studio è stato avviato nell'ambito del progetto europeo LIFE RII[2] della Regione Emilia-Romagna e riguarda un'indagine relativa alle modalità economiche-giuridico-amministrative di indennizzo per l'utilizzo a fini idraulico-ambientali del territorio agricolo. Il progetto nel suo complesso riguarda la fascia pedecollinare dell'Appennino reggiano, area caratterizzata da un'elevata densità di infrastrutture e da un grado di urbanizzazione tale da determinare un alto rischio di alluvione (comuni coinvolti: Albinea, Bibbiano, Quattro Castella, San Polo d'Enza); in considerazione della collocazione geografica scelta anche il Consorzio di bonifica dell'Emilia Centrale è partner del progetto.

Per poter inquadrare la problematica a livello regionale basti pensare agli avvenimenti che hanno colpito il territorio negli ultimi anni, dalla nevicata in febbraio alle piogge eccezionali dell'autunno del 2012, fino alla recente alluvione della bassa modenese. La Regione dunque si è trovata a far fronte ad ingenti spese che hanno messo a dura prova le sue casse. Infatti solo per la tromba d'aria del 3 maggio 2013 e per l'alluvione del gennaio 2014 la Regione ha trasferito ai comuni oltre 19 milioni di euro da destinare ai privati, oltre a tutto ciò che è stato speso per le opere pubbliche necessarie.

I costi, spesso, risultano così ingenti perché non vengono attuate politiche di prevenzione, ma, anzi, in genere, si tende ad intervenire successivamente al danno con una legislazione di emergenza.

Dal 2000 al 2013 è stato investito circa 1 miliardo di euro di fondi regionali e statali per opere di messa in sicurezza e difesa del territorio, di cui 209 milio-

2. Progetto 11/ENV/IT/000243 - LIFE RII, finanziato per il 50% dall'Unione europea e per il 50% dalla Regione Emilia-Romagna e dai quattro comuni interessati (Albinea, Bibbiano, Quattro Castella e San Polo d'Enza) per un totale di 1.200.000 €.

ni per interventi di bonifica.

Questi però hanno "arginato" solo temporaneamente il problema delle alluvioni, così la Regione si è posta l'obiettivo di definire e sperimentare innovativi approcci di gestione e riqualificazione idraulico-ambientale dei piccoli corsi della fascia pedecollinare, come quelli coinvolti nel progetto LIFE RII[3].

Parallelamente sarà dunque possibile migliorare lo stato ecologico della rete idrica, diminuendo il problema delle esondazioni e contribuendo ad affrontare il problema della qualità delle acque superficiali e sotterranee in una zona molto soggetta ai nitrati derivanti dall'agricola. Inoltre il progetto si prefigge l'obiettivo di aumentare la consapevolezza dei soggetti responsabili della gestione dei corsi d'acqua (italiani ed europei): i comuni, le amministrazioni pubbliche del territorio e dei cittadini in genere.

Per prevenire il rischio idraulico possono essere attivate diverse misure di contenimento delle acque, come la realizzazione di casse di espansione o di bacini di laminazione. Trattasi di interventi strutturali finalizzati a consentire l'invaso temporaneo di una parte del volume di piena in un'area con capacità di accumulo sufficiente e arginature apposite, diminuendo il colmo del corso d'acqua e rallentando l'azione dell'inondazione. Le aree idonee a tali realizzazioni sono quelle pianeggianti e con una superficie ampia. A tal fine risulta quindi necessario reperire terreni, ovviamente non edificati, meglio se a destinazione agricola, per consentire l'invaso più o meno temporaneo del quantitativo di acque in eccesso, con una frequenza di allagamento legata alla periodicità (difficilmente prevedibile) dell'evento. Questo genere di interventi impone l'occupazione di spazi per la realizzazione di manufatti di carattere permanente, detti arginature, mentre nella parte destinata all'invaso, esso provoca una serie di limitazione al godimento del diritto di proprietà e all'esercizio di impresa, nonché potenziali danni alle produzioni presenti e future.

Sulla base di tali considerazioni, si è ritenuto utile ricercare altri strumenti dell'estimo legale approfondendo quello delle servitù prediali.

L'obiettivo dello studio, ancora in fase iniziale, è stato quello di definire uno strumento per il calcolo dell'indennità dovuta in caso di accensione di una servitù da allagamento, applicabile su larga scala e trasferibile ad areali differenti. L'interesse, in particolare, riguarda le superfici agricole, o comunque non edificabili, in quanto per estensione, posizione e costi risultano essere le più appropriate.

---

3. In particolare i Rii coinvolti nel progetto sono: il Rio Bertolini, il Rio Bottazzo, il Rio Enzola, il Rio Lavezza e il Rio Quaresimo.

Approccio teorico metodologico

Le servitù (cosiddette prediali), di cui esiste una casistica abbastanza ampia, sono uno strumento normato all'interno del Codice Civile e attraverso alcune leggi speciali; esse sono trattate dal cosiddetto Estimo legale, la branca estimativa in cui le valutazioni fanno riferimento a specifiche norme di legge (servitù dell'acquedotto e dello scarico coattivo, artt. 1033-1046; servitù dell'appoggio e dell'infissione di chiusa att.1047-1048; servitù del passaggio coattivo artt.1051-1055; servitù di elettrodotto artt. 119 ss. T.U. 11-12-1933, n. 1775, sulle acque e sugli impianti elettrici, etc.). Nel caso in esame, però, si esamina l'imposizione del vincolo di servitù su ampie superfici da destinare a bacini di laminazione o casse di espansione, come alternativa all'esproprio; tale caso non risulta regolamentato da alcuna giurisprudenza, salvo due leggi regionali abbastanza recenti (legge regionale della Toscana n. 67 del 2003 e legge regionale del Veneto n. 20 del 2007), che verranno approfondite in seguito.

Tra gli elementi critici da considerare nello studio, vi è la periodicità con la quale si possono verificare gli eventi di sommersione: essa, infatti, è piuttosto variabile a seconda dei casi e dell'andamento climatico anche se in generale registra tempi di ritorno piuttosto lunghi, molto difformi, da pochi anni fino al caso in cui potrebbe non verificarsi mai la necessità di utilizzare la superficie asservita (da cui risulta ancora più inutile agire attraverso pratiche di esproprio).

L'acquisizione forzata delle superfici necessarie per la regimazione idraulica di un'area attraverso l'esproprio da parte della Pubblica Amministrazione rappresenta un onere spesso non sostenibile, che include problematiche legate alla gestione e alla manutenzione dei terreni sottratti all'agricoltore, in quanto nuovi proprietari. La servitù di allagamento può rappresentare a tal proposito un giusto compromesso tra la possibilità di sfruttare aree poste in posizione strategica per contenere i fenomeni di piena di rii e fiumi e le normali attività agricole svolte sul fondo asservito.

L'approfondimento bibliografico relativo al tema degli espropri per pubblica utilità e delle servitù si è concentrato soprattutto sul materiale nazionale poiché la materia estimativa difficilmente trova forme di comparazione a livello internazionale, essendo per sua natura strettamente operativa nonché spesso trascurata in termini di riflessione metodologica.

Inquadramento delle servitù

L'articolo 1027 del Codice Civile definisce le servitù prediali come «il peso imposto sopra un fondo (fondo servente) per l'utilità di un altro fondo (fondo dominante) appartenente a diverso proprietario». Giuridicamente sono iden-

tificate come diritti reali di godimento su cosa altrui «dove l'utilità della cosa è a vantaggio di un fondo» (Polelli, 1997). Alla base della costituzione di un diritto di servitù, quindi, ci deve essere l'effettiva necessità del fondo dominante che ne giustifica l'istituzione.

Le servitù possono essere classificate in diverso modo, a seconda dell'aspetto che si prende in considerazione, ma la prima, e forse più importante, definizione è quella giuridica che le distingue in volontarie e coattive. Le prime possono costituirsi in modo pressoché illimitato, in quanto derivano dall'accordo tra due parti, dalla volontà espressa da due soggetti. Le servitù coattive, invece, sono regolamentate dal Codice Civile, oppure dalla legge e attribuiscono «al proprietario di un fondo il diritto di ottenere, eventualmente con sentenza, la costituzione di una servitù a carico del fondo di un altro proprietario, anche contro la volontà di questi» (Michieli, 2002). Si osserva che in qualsiasi circostanza sarebbe auspicabile raggiungere un accordo tra le parti e quindi costituire una servitù di tipo volontario, soprattutto nei casi, come la servitù di allagamento, dove non esistono riferimenti normativi a supporto del richiedente.

Secondo la legge, il terreno o il fabbricato soggetto a servitù rimane al proprietario del fondo servente, infatti, non sono previste operazioni di voltura catastale e il proprietario è tenuto a pagare tutti gli oneri fiscali legati al bene immobile; tale elemento deve essere attentamente considerato al momento del calcolo della indennità spettante. La servitù può essere, quindi, definita anche come «un trasferimento di fatto della proprietà senza che avvenga uno sgravio di imposte: al proprietario del fondo servente deve essere corrisposta una somma superiore al valore di mercato, somma che dovrà compensarlo del fatto che egli continuerà a pagare vari tributi su un bene di cui, in realtà, non ha facoltà di godimento» (Grillenzoni, Grittani, 1990).

L'indennizzo deve essere valutato in relazione alle limitazioni imposte al bene e agli eventuali danni causati ad esso (o al suo godimento), i quali sono sempre a carico del fondo dominante che ha anche l'obbligo, in caso di cessazione, di ripristinare l'area e di restituire il fondo servente nelle condizioni antecedenti alla servitù.

Un altro importante fattore che incide sul calcolo dell'indennità di servitù è la durata del vincolo: se è di tipo temporaneo, cioè inferiore a nove anni, l'indennità viene definita pari alla metà di quella per un asservimento permanente (sono esclusi i danni diretti che vanno sempre risarciti totalmente a parte). Qualora vi sia passaggio da servitù temporanea a permanente prima della scadenza dei nove anni, il fondo dominante deve pagare al fondo servente l'altra metà dell'indennizzo con i relativi interessi legali semplici maturati

dall'inizio della servitù; se tale conversione avviene, invece, dopo la scadenza prevista, il fondo dominante deve pagare l'indennità per intero come se la servitù temporanea non fosse mai esistita. Ciò detto, si ritiene utile per la servitù di allagamento, vista la frequenza e i tempi di ritorno degli eventi, la scelta di costituirla in modo permanente da subito, ad eccezione del caso si scelga di asservire aree di cui non si conoscono le tempistiche tecniche di effettivo ritorno dell'evento di inondazione, dove, almeno inizialmente, si può optare per un vincolo temporaneo, ipotizzando episodi frequenti.

Secondo le principali fonti bibliografiche, gli elementi specifici per il calcolo dell'indennità di servitù risultano:

Indennità:
valore del terreno asservito + relativi tributi annui capitalizzati
+ eventuali danni

Per definire il primo termine della formula è necessario rifarsi alle modalità di calcolo dello stesso previste nel caso di indennità per esproprio per pubblica utilità, più precisamente definite e a cui la trattazione delle servitù attinge dichiaratamente. Tale argomento richiede però un breve excursus storico della giurisprudenza che lo ha riguardato.

Indennità di esproprio per pubblica utilità e servitù

L'esproprio rappresenta un istituto giuridico (Michieli, 2002) che, pur riconoscendo la proprietà privata, ne prevede la sottrazione per causa di pubblico interesse. La normativa che lo riguarda ha origini abbastanza antiche: infatti, la cosiddetta legge fondamentale 2359 risale al 1865, appena costituito il Regno d'Italia. L'articolo 39 prevedeva che l'indennità di espropriazione dovesse corrispondere al "giusto prezzo" che, a giudizio dei periti, l'immobile avrebbe avuto in una libera contrattazione di compravendita, intendendo il valore venale del bene oggetto di esproprio, non supportato però da garanzie di tipo costituzionale. Successivamente, la Legge n. 2892/1885 per il risanamento della città di Napoli, all'art. 13 commisurò l'indennità dovuta ai proprietari degli immobili espropriati «alla media del valore venale e dei fitti coacervati dell'ultimo decennio»; stesso criterio anche nel R.D.L. n. 981/1931 per il piano regolatore della città di Roma. Nel 1948 con l'entrata in vigore della Costituzione della Repubblica Italiana venne eliminato l'aggettivo "giusto" presente nella Legge Fondamentale, quasi posto come garanzia, e formulato il comma 3 dell'art. 42 in questo modo: «la proprietà privata può essere, nei casi preveduti dalla legge, e salvo indennizzo, espropriata per motivi d'interesse generale». Il comma 3 dell'Art 42 della Costituzione è tuttora vigente (Barilà, 2013).

Nel 2010, viene emanato il Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Espropriazione per pubblica utilità (T.U.E[4]), con l'obiettivo di riordinare la giurisprudenza in materia. Inizialmente esso prevedeva che l'indennità di esproprio per le aree non edificabili, a vocazione agricola (di particolare interesse nel caso delle servitù di allagamento), fosse corrisposta in relazione al Valore Agricolo Medio (VAM[5]) del terreno in questione, calcolato per regione agraria e in base al tipo di coltura in atto. La lettera circolare n. 1/827I del 20/11/1971 della Direzione Generale del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, del Ministero delle Finanze introduce due concetti fondamentali: "Valore Agricolo" e "Valore Agricolo Medio" (VAM)[6] e le relative differenze. Con il primo termine si indica il valore che l'area otterrebbe in una libera contrattazione di mercato, mentre il VAM si riferisce ad un valore medio dei terreni considerati, per regione agraria e per tipo di coltura.

Il sistema introdotto dalla Legge 865/1971 e ripreso successivamente dall'articolo 40 commi 1 e 3 del T.U.E., prevedeva che fosse applicata una differente modalità di calcolo dell'indennizzo, con riferimento al VAM per la determinazione dell'indennità provvisoria e al valore agricolo in sede di definizione dell'indennità definitiva.

Tale sistema è stato però ritenuto non in linea con quanto espresso dalla Convenzione Europea per la salvaguardia dei Diritti dell'Uomo (CEDU)[7]: secondo la giurisprudenza della Corte EDU, per le espropriazioni deve essere ri-

4. Decreto del Presidente della Repubblica n. 327 dell'8 giugno 2010.

5. I VAM, sono stati introdotti dall'articolo 16 della legge n. 865 del 22 ottobre 1971, integrata con istruzioni tecniche per la loro determinazione dalla circolare n.1/827I del 20/11/1971 della Direzione Generale del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, del Ministero delle Finanze (Loro, 2013).

6. Il Valore agricolo è «il valore venale considerato indipendentemente da qualsiasi plusvalenza non riconducibile alla utilizzazione dell'area per scopi agricoli. Il valore agricolo si identifica in conseguenza col più probabile prezzo di mercato dell'area in una libera contrattazione di compravendita solo nei casi in cui il mercato non risenta, direttamente o indirettamente, dell'influenza delle suddette plusvalenze», mentre per VAM «s'intendono le medie ponderate dei valori agricoli, con riferimento all'intera estensione del territorio della regione considerata, dei terreni classificabili in quel tipo di coltura» (circolare n.1/827I del 20/11/1971 della Direzione Generale del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, del Ministero delle Finanze).

7. L'Art.1 del primo Protocollo aggiuntivo della Convenzione Europea per la salvaguardia dei Diritti dell'Uomo introduce la protezione della proprietà: «Ogni persona fisica o giuridica ha diritto al rispetto dei suoi beni. Nessuno può essere privato della sua proprietà se non per causa di pubblica utilità e nelle condizioni previste dalla legge e dai principi generali del diritto internazionale. Le disposizioni precedenti non portano pregiudizio al diritto degli Stati di porre in vigore le leggi da essi ritenute necessarie per disciplinare l'uso dei beni in modo conforme all'interesse generale o per assicurare il pagamento delle imposte o di altri contributi o delle ammende».

conosciuto un indennizzo non inferiore al valore di mercato; solamente in casi eccezionali possono essere applicate riduzioni. È stata la Corte Costituzionale a dover adeguare il diritto interno a quello internazionale e a tal fine sono state emesse due sentenze, la n. 348 e la n. 349 del 24 ottobre 2007 che, con riferimento alle aree edificabili, riportano al valore venale sia il calcolo dell'indennità per espropriazione regolare, sia il risarcimento per espropriazione irregolare.

Per quanto riguarda le aree non edificabili, l'indennità definitiva dovuta al proprietario deve essere «determinata in base al criterio del valore agricolo[8], tenendo conto delle colture effettivamente praticate sul fondo e del valore dei manufatti edilizi legittimamente realizzati, anche in relazione all'esercizio dell'azienda agricola, senza valutare la possibile o l'effettiva utilizzazione diversa da quella agricola» (comma 1, art.40) (Tabella 1). Per le aree agricole, o comunque inedificabili, il cambiamento è avvenuto con la sentenza della Corte Costituzionale n. 181/2011, che ha sostanzialmente modificato il valore di riferimento per la valutazione dell'indennità di esproprio, dichiarando illegittimi i successivi commi 2 e 3 dell'Art.40 che prevedevano ancora il VAM per il calcolo dell'indennità provvisoria e per le "aree non effettivamente coltivate". Il VAM resta nel comma 4 art. 40 come indennità aggiuntiva per il proprietario coltivatore diretto o imprenditore agricolo e nell'art. 42 per il fittavolo, il mezzadro e il compartecipante che per effetto della procedura espropriativa sia costretto ad abbandonare la propria attività. La volontà della Consulta attraverso la citata sentenza è stata quella di riportare il valore dell'area oggetto di esproprio al "giusto prezzo", preservando il valore del lavoro con la compensazione di un'indennità aggiuntiva legata al sistema del VAM.

Restava non chiaro il calcolo del corrispettivo da definire all'atto di cessione volontaria e da considerare all'interno del valore complessivo di esproprio (art. 45, comma 2, lettere c) e d))[9]. La Corte dei Conti del Friuli Venezia Giulia,

---

8. In seguito alla dichiarazione di incostituzionalità, l'unico criterio accettabile per la determinazione dell'indennità di esproprio è quella del valore venale del bene in oggetto, come alla L. n. 2359 del 1865, art. 39 (Corte di Cassazione, Sezione I Civile, Sentenza 29 settembre 2011, n. 19936). Si tratta, infatti, dell'«unico criterio ancora vigente rinvenibile nell'ordinamento, e per di più non stabilito per singole e specifiche fattispecie espropriative, ma destinato a funzionare in linea generale in ogni ipotesi o tipo di espropriazione salvo che un'apposita norma provvedesse diversamente. E che quindi (…) si presenta idoneo a riespandere la sua efficacia per colmare il vuoto prodotto nell'ordinamento dall'espunzione del criterio dichiarato incostituzionale (Cass, n. 4602/1989; 3785/1988; sez.un. 64/1986): anche per la sua corrispondenza con la riparazione integrale in rapporto ragionevole con il valore venale del bene garantita dall'art. 1 del Protocollo allegato alla Convenzione europea, nell'interpretazione offerta dalla Corte EDU» (cit. Cass, Sez. I civ., sent. 29 settembre 2011, n. 19936. Deliberazione n. FVG/ 29 /2012/PAR).

9. Art. 42: *Disposizioni generali - comma 2, Il corrispettivo dell'atto di cessione*, «lettera c) se riguarda

attraverso la Deliberazione n. 29 del 21 marzo 2012 ha dichiarato che la base del calcolo per la definizione dell'indennità aggiuntiva in caso di esproprio di un'area non edificabile deve fare tutt'ora riferimento al VAM. Contrariamente a ciò che accade in caso di cessione bonaria, dove in conseguenza agli effetti della Sentenza n. 181/2011, sono venuti a cadere i presupposti di applicazione dell'art 45 comma 2 lettere c) e d). La Corte dei Conti motiva tale interpretazione distinguendo l'indennità aggiuntiva dovuta in relazione ai soggetti coinvolti.

Per le figure che operano attivamente sul fondo, come il coltivatore diretto, l'imprenditore agricolo, il fittavolo e il mezzadro, l'indennità aggiuntiva rappresenta un "ristoro" del mancato guadagno, conseguente alla cessione del bene e per questo motivo, cioè perché non servono per quantificare il valore dell'immobile, alcuni VAM presenti nel T.U.E. trovano ancora applicazione.

Non è prevista un'indennità aggiuntiva per il proprietario non coltivatore nel caso di cessione volontaria e l'indennità deve quindi essere commisurata al valore agricolo effettivo, incrementato dell'eventuale soprassuolo (manufatti, colture, etc.), eliminando le maggiorazione previste dall'art.45 (Confagricoltura, 2014) che miravano a colmare eventuali sottovalutazioni dovute al VAM.

SOGGETTO	*PROPRIETARIO DC O IATP*	*PROPRIETARIO NON DC O IATP*	*AFFITTUARIO, MEZZADRO O COMPARTECIPANTE*
PROVVISORIA	VALORE AGRICOLO	VALORE AGRICOLO	-
CESSIONE VOLONTARIA	VALORE AGRICOLO + 1 VAM	VALORE AGRICOLO	1 VAM
DEFINITIVA	VALORE AGRICOLO + 1 VAM	VALORE AGRICOLO	1 VAM

Tabella 1– Sintesi dell'articolo 40 T.U.E.. Determinazione dell'indennità nel caso di esproprio di un area non edificabile: aree non edificabili coltivate. Interpretazione delle disposizioni di legge in seguito alla Sentenza della Corte Costituzionale n. 181/2011 e della deliberazione della Corte dei Conti n. 29 del 21 marzo 2012.

Fonti: Nostre elaborazioni dalla Sentenza della Corte Costituzionale n. 181/2011 e dalla deliberazione della Corte dei Conti n. 29 del 21 marzo 2012

un'area non edificabile, è calcolato aumentando del cinquanta per cento l'importo dovuto ai sensi dell'articolo 40, comma 3; lettera d) se riguarda un'area non edificabile, coltivata direttamente dal proprietario, è calcolato moltiplicando per tre l'importo dovuto ai sensi dell'articolo 40, comma 3. In tale caso non compete l'indennità aggiuntiva di cui all'articolo 40, comma 4.».

Alla luce di quanto emerso dalla presente analisi, si può, dunque, affermare che il sistema indennitario definito dal T.U.E., si fonda sulla corrispondenza dei principali valori di compensazione a quello venale del bene.

All'articolo 44 del T.U.E vengono regolamentate le indennità dovute per l'imposizione di servitù, senza un preciso riferimento al criterio da utilizzare per la quantificazione dell'indennizzo previsto, lasciando il compito all'estimatore, a meno che esse non siano disciplinate dal Codice Civile oppure da leggi speciali. Al comma 1 si sostiene che "è dovuta una indennità al proprietario del fondo che, dalla esecuzione dell'opera pubblica o di pubblica utilità, sia gravato da una servitù o subisca una permanente diminuzione di valore per la perdita o la ridotta possibilità di esercizio del diritto di proprietà". Data la commisurazione al valore venale dell'indennizzo espropriativo, anche nella liquidazione degli importi previsti dall'art. 44 del T.U.E. deve farsi riferimento a tale criterio, con conseguente valutazione della differenza tra il valore venale dell'immobile inciso dall'esecuzione dell'opera pubblica prima, e dopo, la realizzazione dell'opera o l'imposizione della servitù. Il riferimento è chiaramente al criterio del valore complementare del bene determinato "solo per differenza tra il valore di mercato del bene intero e quello della parte residua, concepita staccata e separatamente vendibile" (Michieli, 2002). Soprattutto in caso di esproprio parziale, e non di servitù, tali considerazioni sono supportate da fonti bibliografiche e dalla giurisprudenza[10].

Queste affermazioni sono da tenere in considerazione nella fase di scelta dell'area da asservire, per non incorrere in problematiche relative alla determinazione dell'indennizzo per perdita di valore. Dove possibile si osserva, dunque, l'opportunità di apporre il vincolo di servitù su tutta la superficie considerata e non solo su parte di essa (evitando cioè intersecazioni), perché ciò comporterebbe maggiori oneri di spesa per il fondo dominante.

Legislazione Regionale

A supporto dello studio del procedimento di stima dell'indennità per le servitù di allagamento si considerano due Leggi Regionali (L.R. n. 67/2003 della Regione Toscana e L.R. n. 20/2007 della Regione Veneto), che per prime han-

10. «… la liquidazione dell'indennità è commisurata alla differenza tra il giusto prezzo dell'immobile prima dell'esproprio ed il giusto prezzo della parte residua dopo l'esproprio stesso, ha portata e carattere generale, e si applica, pertanto, anche alle espropriazioni di aree (tanto agricole quanto edificabili) per le quali leggi diverse impongono criteri indennitari del tutto o in parte indipendenti dal valore di mercato del bene». Corte di Cassazione civile, sezione I, 9.12.1998, n° 12386; si vedano anche le sentenze della Corte di Cassazione Civile n° 15288/2000, n° 7663/1997, n° 12082/1995, n° 9686/1995, n° 7566/1993, n° 2133/1992 (E. Marone, 2008)

no introdotto e regolamentato l'argomento per il rispettivo territorio.

Con la Legge Regionale 67/2003 (Ordinamento del sistema regionale della protezione civile e disciplina della relativa attività) la Regione Toscana ha disciplinato il regime indennitario per la realizzazione di casse di espansione. All'articolo 31 si stabilisce che:

> 1. Le procedure espropriative da attivare per la realizzazione di casse di espansione hanno ad oggetto anche le limitazioni al diritto di proprietà derivanti dal periodico allagamento delle aree per le quali non si proceda tramite ablazione del diritto di proprietà.
> 2. (…).
> 3. Ai proprietari delle aree di cui al comma 1 è corrisposta una indennità determinata in misura non inferiore a un terzo e non superiore a due terzi all'indennità spettante per la medesima area ai sensi della normativa vigente in materia di espropriazione del diritto di proprietà e in conformità ai criteri previsti da quest'ultima. (…).

Con questa particolare disposizione pertanto il valore di indennizzo della servitù viene commisurato al valore di esproprio e si deve attestare tra 1/3 e i 2/3 dello stesso.

L'articolo 3 della Legge 20/2007 della Regione Veneto (Disposizioni di riordino e semplificazione normativa – collegato alla legge finanziaria 2006 in materia di difesa del suolo, lavori pubblici e ambiente), al comma 3 afferma che "Ai proprietari delle aree assoggettate alla costituzione delle servitù di cui al comma, è corrisposta una indennità determinata in misura non superiore a due terzi dell'indennità di esproprio calcolata per la medesima area a termini della normativa in materia di espropriazione (…)". Anche in questo caso, così come per la Regione Toscana, viene individuata una soglia massima di indennizzo pari a 2/3 del valore di esproprio. Ma la Regione Veneto, nell'allegato A1 alla Dgr n. 2373 del 29 dicembre 2011, riconosce anche un valore di base dell'indennità di servitù pari al 40% del valore fondiario del bene, se non esistono altre limitazioni che ne vincolino la possibilità d'uso, come risarcimento del deprezzamento del valore del bene. Si aggiunge poi il danno procurato dagli eventi di sommersione alla produzione, quindi all'attività aziendale.

Il valore di esproprio, così come richiamato da entrambe le leggi regionali, risulta essere, pertanto, il valore di riferimento anche per determinare l'indennità della servitù di allagamento.

Proposta di un modello per il calcolo dell'indennizzo per le servitù di allagamento

L'obiettivo del presente studio è quello di definire una metodologia appropriata per la determinazione dell'indennità spettante ad un fondo servente in seguito all'imposizione di una servitù da allagamento, attraverso la messa a

punto di una formula di calcolo che risponda alle esigenze del caso. Inoltre, in adempimento alle richieste del progetto Life Rii, tale modello deve avere un carattere di replicabilità in zone differenti, cioè i parametri scelti per il calcolo dell'indennità devono avere una natura trasversale e possono essere trasferiti da un caso all'altro semplicemente adeguandone l'entità.

Per l'impostazione della formula di calcolo, non essendo presenti a livello nazionale orientamenti normativi in materia, si farà riferimento principalmente alle menzionate leggi regionali del Veneto e della Toscana ed ai principi ed ai criteri della teoria estimativa.

Il primo aspetto da affrontare è il rapporto tra indennità dovuta in caso di servitù da allagamento e quella calcolata nel caso in cui, invece, l'area venisse espropriata. La normativa considerata indica un range di valori per la servitù compresi tra 1/3 dell'indennità dovuta in caso di esproprio per la regione Toscana fino a 2/3 della stessa. Tali limiti rappresentano l'unico supporto presente in bibliografia e mirano a garantire al proprietario e al coltivatore un ragionevole indennizzo minimo sufficiente per l'accettazione dell'imposizione del gravame, tutelando nel contempo la pubblica amministrazione da oneri eccessivi; il costo di indennizzo di una servitù non può infatti essere superiore o avvicinarsi a quanto dovuto in caso di esproprio, poiché ne verrebbe compromessa la convenienza e la natura stessa dello strumento. Sulla base di tali considerazioni si sono ritenuti un valido appoggio a cui ispirarsi.

Un altro elemento da considerare è la frequenza dell'allagamento che condiziona fortemente questo tipo di servitù poiché i tempi di ritorno possono essere molto lunghi e dilazionati nel tempo e pertanto l'area asservita, non essendo sempre occupata dalle acque in eccesso, può essere utilizzata regolarmente per le abituali attività agricole. Questa variabile suscita discussioni in merito alla quantificazione dei danni effettivamente causati, degli oneri che il proprietario si troverebbe a sostenere e che si devono computare all'interno del modello di indennità, alla scelta dei terreni da asservire e, nel caso ci fossero, agli eventuali benefici apportati dall'instaurarsi del rapporto di servitù.

Nella formula costruita per il calcolo dell'indennità, gli aspetti appena descritti sono riassunti e compresi in un unico parametro denominato coefficiente integrativo .

$$\text{INDENNIZZO} = \frac{1}{3} V_{esp} \xleftrightarrow[\text{INTEGRATIVO}]{\text{COEFFICIENTE}} \frac{2}{3} V_{esp}$$

Vesp = valore del terreno in questione nel caso di indennità di esproprio per pubblica utilità.

Il coefficiente integrativo introdotto è un parametro di natura variabile, i cui contenuti e, di conseguenza il valore, cambiano a seconda dei casi; è legato alla considerazione del danno presunto alla normale gestione agricola del fondo servente, lasciata al conduttore. Si parla di danno presunto in quanto il valore della servitù deve essere corrisposto al fondo servente all'inizio del rapporto di asservimento, considerando la situazione di fatto in cui si trova il fondo al momento della stima.

Il valore di esproprio, di riferimento per stabilire la soglia minima e quella massima dell'indennità di servitù, risulta dall'applicazione delle disposizioni contenute all'interno del T.U.E.; è quindi un valore omnicomprensivo ottenuto dal rapporto tra il soggetto di riferimento (proprietario, affittuario, etc) e il tipo di indennità (provvisoria, cessione bonaria, definitiva), tenuto conto delle caratteristiche della superficie di riferimento (valore del suolo, soprassuolo, etc...) che ne influenzano il valore venale.

All'interno del coefficiente integrativo, invece, sono inclusi tributi, i danni imputabili alla costruzione di manufatti e opere per l'utilità del fondo dominante, i danni alla produzione agricola e le eventuali aggiunte e detrazioni proprie del singolo caso. In questo particolare caso di servitù, la superficie non viene sottratta alla produzione, ma anzi rimane al conduttore la facoltà di portare avanti la propria attività. Dunque, la limitazione della proprietà c'è, ma non si ha una sottrazione definitiva di superficie come invece accade, per esempio, nelle servitù di passaggio. Il proprietario pertanto continuerà a pagare i contributi sulla superficie soggetta a servitù e non dovrà essere rimborsato di tali oneri, visto che non ne viene compromesso l'utilizzo.

I "danni agricoli", invece, rappresentano la vera e propria perdita arrecata alla produzione dai periodici allagamenti dell'area.

Nel modello proposto, il valore di riferimento scelto per determinare il reddito derivante dalle coltivazioni è quello del Margine Lordo[11] (ML), i cui dati per le principali colture sono facilmente reperibili all'interno del database RICA (Rete Informazione Contabile Agricola). Per casi particolari e non ordinari, è pensabile calcolare in modo puntuale il margine lordo della specifica attività agricola condotta dall'impresa. Il danno alle colture si riscontrerà solamente in quegli anni in cui è previsto l'allagamento dell'area, definito al

11. Margine operativo lordo: si calcola sottraendo il costo del lavoro al valore aggiunto; rappresenta il surplus generato dall'attività produttiva, caratteristica dell'azienda, dopo aver remunerato il lavoro dipendente (Fonti: RICA).

momento dell'imposizione della servitù, attraverso le opportune valutazioni di carattere previsionale. Da ciò risulta:

$$\textbf{Danno alle colture} = ML * \frac{1}{q^n-1}$$

Si è considerato che il danno alla normale gestione del fondo servente non dipende comunque solo dalla mancata produzione, ma si deve riconoscere anche un indennizzo per il periodo di inagibilità dello stesso. Quest'ultimo non è strettamente connesso alla perdita di produzione (danni alle colture dovuti all'allagamento periodico possono esserci ma solo in casi in cui l'evento sia prolungato nel tempo e andranno considerati come caso straordinario), ma piuttosto legato alle limitazioni che derivano dalla presenza dell'acqua sul terreno che limita le attività di chi lo coltiva e lo gestisce. Prendendo come principale riferimento quanto espresso all'interno dell'allegato A1 alla Dgr n. 2373 del 29 dicembre 2011 della Regione Veneto, si propone la seguente formula per il calcolo dell'indennizzo per l'inagibilità del fondo:

$$\textbf{Coefficiente di inagibilità del fondo} = \frac{ML}{280} * \text{Giorni di inutilizzo del terreno} * \text{Coefficiente di inagibilità del fondo} * \frac{1}{q^n-1}$$

In conclusione, il modello completo prevede che l'indennità per servitù di allagamento possa essere calcolata attraverso il seguente procedimento, con i dovuti adeguamenti a seconda dei casi:

Prime riflessioni conclusive

L'attuazione di misure per il contenimento delle acque in eccesso come la realizzazione di bacini di laminazione o di casse di espansione si stanno rivelando strumenti utili per un contenimento dei danni da alluvione e/o inon-

dazione, al là prevenzione del rischio idraulico. Rappresentano un approccio a eventi dannosi (a volte calamitosi) basato su di un'ottica di prevenzione invece che di intervento a posteriori, consentendo anche una previsione finanziaria più certa degli stanziamenti necessari e ripartibile su più anni considerata la durata prolungata nel tempo di tali manufatti.

Come esposto nel testo, l'esproprio delle superfici necessarie all'attuazione di queste misure non sempre rappresenta la soluzione ottimale e l'imposizione di servitù può risultare una valida alternativa.

Il presente lavoro vuole, pertanto, presentare un modello per il calcolo del giusto indennizzo spettante al "fondo servente", in attesa che in futuro anche queste servitù possano essere inquadrate all'interno di specifiche disposizioni di legge che ne facilitino e chiariscano le modalità di costituzione.

Si ritiene che il primo aspetto da considerare nella scelta dei terreni da asservire sia individuare le aree idonee all'attuazione degli interventi, in modo che la loro posizione possa essere effettivamente utile ai fini del controllo delle acque in eccesso. Non di minore importanza, è la scelta della tipologia di area in base alla sua destinazione d'uso. Le aree agricole o comunque non edificabili, risultano sicuramente la scelta più ragionevole in termini di costi da sostenere per l'indennizzo dovuto. Le aree edificate, prima di essere eventualmente asservite, dovrebbero essere soggette ad esproprio dei fabbricati presenti, secondo le modalità previste dalla legge. Ulteriori considerazioni dovrebbero essere formulate in merito al tempo di ritorno degli eventi e alla scelta delle superfici agricole da asservire. Infatti, con una frequenza di allagamento elevata (ogni 1 o 2 anni), la scelta dovrebbe ricadere su terreni su cui insistono colture a basso reddito, mentre nel caso in cui l'evento dovesse verificarsi secondo intervalli più allungati nel tempo (per es. ogni 10/15 anni) è possibile utilizzare anche aree con colture a reddito più elevato.

Nel caso di aree sperimentali, nelle quali, non sono ancora stati condotti studi tecnici che determinino con precisione la frequenza di allagamento l'indicazione potrebbe essere quella di instaurare un rapporto di servitù temporaneo (quindi inferiore per durata a 9 anni), con un calcolo dell'indennizzo annuale, per poi valutare in corso d'opera l'effettivo utilizzo.

A monte degli interventi, sempre al fine di completare l'analisi economico-estimativa, si dovrebbe constatare se le opere di sistemazione eseguite dall'ente che ha imposto la servitù hanno generato, o meno, una valorizzazione del fondo. Può, infatti, verificarsi il caso in cui le opere necessarie alla servitù determinino un incremento di valore patrimoniale dei terreni, quasi equiparabile a un miglioramento fondiario.

Lo studio proseguirà, in collaborazione con Enti e Istituzioni interessate, alla valutazione di eventuali strumenti e misure di sostegno per incentivare la concessione dei terreni.

Bibliografia

Grillenzoni M., Grittani G.,1990, *Estimo. Teoria, procedure di valutazione e casi applicativi*, Edizioni Edagricole, Bologna.

Polelli M., 1997, *Trattato di estimo*, Maggioli Editore.

Michieli I., Michieli G., 2002, *Trattato di estimo*, Edagricole, Bologna.

Iovine A., 2008, *Manuale professionale di estimo*, SE-Sistemi Editoriali.

Marone E., 2008, A*lcune riflessioni sul Valore Agricolo e sul Valore Venale nel Testo Unico sugli espropri alla luce di alcune recenti innovative sentenze,* Aestimum 52, pp. 53-68.

Gallerani V., 2011, *Manuale di estimo,* Mc Graw-Hill.

Amicabile S., 2011, *Manuale di Estimo*, Terza Edizione Hoepli.

Loro P. (a cura di), 2012, *La nuova indennità di esproprio per le aree non edificabili*, Exeo edizioni.

Barilà E., 2013, *Le indennità di espropriazione e i casi di risarcimento*, Giuffrè Editore, Milano.

Mazzon R., 2013, *Le servitù e gli altri diritti reali*, Maggioli Editore, collana Legale-Civile, Santarcangelo di Romagna.

Documenti

Confagricoltura, 2014, Espropriazione per pubblica utilità. Indennità aggiuntive e cessione volontaria, Cass. 24 aprile 2014 n. 9269, circolare n. 14775 del 23 luglio 2014.

Testo Unico Espropriazione Per Pubblica Utilità, D.P.R. n. 327/2001 e successive modifiche e integrazioni, aggiornato 2013.

Regione Toscana, Cassa di espansione dei Renai nel Comune di Signa (Progetto Definitivo 2013).

Regione Toscana, 2013, Cassa di espansione sul fiume Elsa in Località Santa Giulia, Provincia di Siena (Progetto Esecutivo).

Regione Toscana, 2012, Lavori di intervento atti a ridurre il rischio idraulico nel territorio del comune di Arezzo - Area di espansione Torrente Castro loc. Cognaia (Progetto Preliminare).

Deliberazione del 21 marzo 2012 concernente gli effetti della Sentenza della Corte costituzionale del 10 giugno 2011, Corte dei Conti, Sezione di controllo della regione Friuli Venezia Giulia.

Primo rapporto ANCE/CRESME, 2012, Lo stato del territorio italiano 2012, Insediamento e rischio sismico e idrogeologico.

Regione Veneto, Criteri di valutazione delle servitù di allagamento Allegato alla DGR n. 2373 del 29 dicembre 2011.

Espropriazione per pubblica utilità e indennità, Corte Costituzionale, sentenza 10/06/2011 n. 181.

Moscardini, 2007, Determinazione dei danni a terreno per allagamento, Estimo e Territorio n.3, pp. 22-24.

Regione Veneto, 2006, Piano di stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico Bacino dell'Adige-Regione Veneto (Relazione Generale).

Regione Marche, 2006, Sistemazione idraulica dei bacini interessati dagli eventi alluvionali del 16-26 settembre 2006 (Progetto Preliminare Rio Scaricalasini-Fosso Rigo).

Regione Toscana, Legge regionale 29 dicembre 2003, n. 67, Ordinamento del sistema regionale della protezione civile e disciplina della relativa attività, Bollettino Ufficiale n. 1, parte prima, del 02.01.2004.

<www.rica.inea.it>.

Atti del XLIV Incontro di Studi Ce.S.E.T.

Bologna, 27-28 novembre 2014

Il XLIV Incontro di Studi Ce.S.E.T. svoltosi presso il Dipartimento di Scienze Agrarie dell'Alma Mater Studiorum Università di Bologna, il 27-28 novembre 2014, ha avuto come titolo "Il danno. Elementi giuridici, urbanistici ed economico-estimativi". L'idea dell'argomento prende origine da un precedente workshop organizzato, sempre in ambito Ce.S.E.T., da Alessandra Castellini, Lucia Devenuto e Alessandro Ragazzoni (del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alma Mater Studiorum Università di Bologna) relativamente a "Teoria e strumenti per la valutazione dei danni da calamità naturali. Il caso di immobili rurali nelle aree del terremoto del 2012".
Nell'ambito dell'incontro di studio, la tematica relativa al danno è stata ampliata e sviluppata tre importanti filoni che sono poi gli aspetti caratterizzanti del Ce.S.E.T.: il danno da un punto di vista giuridico, urbanistico ed economico-estimativo. Infatti, l'analisi, la modellistica, la valutazione e la gestione dei danni (da calamità naturale, da eventi accidentali, da rumore, da fauna selvatica, per citare solo alcuni elementi trattati durante il convegno) sono argomenti di grande attualità nel nostro paese, anche alla luce degli eventi che negli ultimi anni hanno colpito diverse aree italiane. I lavori presentati sono stati numerosi e interessanti, con relatori di differente provenienza nazionale e professionale. Le due relazioni generali hanno curato un inquadramento generale del tema, in chiave prima giuridica e poi estimativa. I contributi successivi si sono incentrati su differenti aspetti applicativi e metodologici del danno, offrendo gli spunti per futuri approfondimenti.

Il Ce.S.E.T. - Il Centro Studi di Estimo e di Economia Territoriale - Ce.S.E.T., nasce nella sua forma attuale nel 1976 a Firenze (la denominazione diventa tale nel 1978) pur essendo ufficiosamente "attivo" dal 1973. Ad esso aderiscono docenti appartenenti a differenti aree scientifiche (principalmente economia, estimo, architettura e pianificazione territoriale, giurisprudenza), cultori e operatori della materia, liberi professionisti e altre personalità impegnate nel campo. Convinto dell'esigenza essenziale degli studiosi di qualsiasi disciplina scientifica di partecipare a incontri e confronti sui temi di interesse, il Ce.S.E.T. organizza annualmente un incontro di studio di livello nazionale durante il quale l'argomento scelto come tema viene studiato in chiave teorica e applicativa e dibattuto dai partecipanti. Per gli studiosi della disciplina estimativa questo è ormai diventato un appuntamento fondamentale.
Il Centro Studi pubblica la rivista Aestimum.

ISBN 978-88-99459-21-5
9 788899 459215 >
€ 24,00